Propyläen der Naturkunde

von

Dr. H. F. Link
Königl. Geheimen Medizinal-Rathe und Professor zu Berlin.

Erster Theil.

Berlin,
bei Ferdinand Dümmler.

1836.

286 D
6/29

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Vorrede.

Der Titel dieser Schrift scheint gesucht und er ist es auch. Denn hätte der Verfasser gesagt: Einleitung in die Naturkunde, Anfangsgründe der Naturkunde oder dergleichen, so würde man geglaubt haben, das Buch sei zum Lehrbuche bestimmt, etwa für Vorlesungen, oder zum Nachschlagen, und die Täuschung wäre nicht klein gewesen. So aber bleibt der Leser ungewiß, ob er viel oder wenig erwarten soll.

Der Titel soll ferner keine Nachahmung von dem Titel eines berühmten Werkes sein, und kann es nicht sein. Doch ist es gut, daß er durch jenes Werk einmal in die Titel-Versammlung eingeführt und nicht mehr ganz

fremd ist. Wenn man die Propyläen auf der Akropolis von Athen gesehen hat, so liegt er nicht fern in der Erinnerung.

Nach der am Ende gegebenen Uebersicht der Naturwissenschaften hoffe ich noch einen zweiten und einen dritten Theil zu liefern.

Erster Abschnitt.

Philosophie.

1.

Die Bedeutung, welche das Wort Natur hat, werden wir am leichtesten und selbst am besten kennen lernen, wenn wir die Gegensätze desselben erforschen. Wir laufen dann nicht Gefahr, auf eine gewöhnliche, man möchte sagen, gemeine Weise den Begriff aufzufassen, wie er zufällig sich darbietet, noch auf eine leichtsinnige, man möchte sagen, philosophische Weise den Begriff willkürlich zu bilden oder entstehen zu lassen.

Wir setzen zuerst der Natur die Kunst, dem Natürlichen das Künstliche entgegen. Ein Kunstwerk wird von Menschen hervorgebracht und dieser Eingriff des Menschen in die Natur wird als ihr entgegen betrachtet. Aber es ist nicht bloß der Mensch, welcher auf diese Weise der Natur entgegen strebt, sondern auch das Thier und jeder äußere Zufall vermögen die Natur zu verändern, und nicht sowohl das Künstliche, als vielmehr das Unnatürliche hervorzubringen. Eine vom Vieh angefressene Pflanze, einen

1

vom Sturze eines Felsens beschädigten Baum, ja selbst diesen vom Gebirge herabgestürzten Felsen wird der Naturforscher, wenigstens der Form nach, nicht für natürlich halten; der Pflanzenkenner wird nicht eine solche Pflanze, der Mineralog nicht einen solchen Felsen der Gestalt nach beschreiben. Der Letztere wird ein Stück einer Statue von Carrarischem Marmor nicht in einer Mineralien-Sammlung niederlegen, bevor er nicht das Aeußere vom Meißel Berührte abgeschlagen, dann aber wird es eben so gut die Stelle einnehmen, als ein bei Carrara vom Felsen abgeschlagenes Stück.

Es ist also klar: nur das Innere des Körpers, oder das von Innen Hervorgebrachte, ist natürlich, das von Außen Veränderte erhält diesen Namen nicht. Diese Erklärung des Natürlichen wird leicht alle Zweifel lösen, welche bei der Bestimmung des Natürlichen entstehen könnten. Man hat z. B. die Frage aufgeworfen, ob eine durch den Anbau veränderte Pflanze, oder ein durch die Zähmung verändertes Thier zu den natürlichen Körpern oder zu den künstlichen gehöre. Dies möchte sogar weiter führen, und es zweifelhaft machen, ob man eine Pflanze, im botanischen Garten gezogen, für eine natürliche anerkennen dürfe. Aber die Antwort ist leicht. Die gefüllte Blume, obwohl durch den Anbau hervorgebracht, wird doch durch innere, der Pflanze eigen-

thümliche Kräfte gebildet und ist folglich natürlich. Dagegen ist der beschnittene Baum künstlich; seine Gestalt ist ganz allein durch die Scheere hervorgebracht, und die vormaligen Thiergestalten und andere Formen aus Taxus geschnitten, machten auch keinen Anspruch auf Natürlichkeit, vielmehr rühmte sich der Gärtner durch seine Kunst die Natur bezwungen, folglich zum Theil verachtet zu haben.

Das gezähmte, und wie man sagt, künstlich abgerichtete Thier ist dennoch ein Naturprodukt. Schon, daß nur einige, nicht alle Thiere, nicht einmal alle von ähnlicher Organisation einer gleichen Zähmung fähig sind, beweiset, daß diese Fähigkeit zur Abrichtung ihnen natürlich sei. Thiere derselben Art, mit jener Fähigkeit in einem hohen Grade begabt, streben dem Menschen mehr oder weniger entgegen, und es kommt keinesweges auf die Kunst des Stallmeisters allein an, ob ein Pferd gut oder schlecht wird. Dagegen ist das englische Pferd mit abgestutztem Schweife ein Kunstprodukt, und wenn es wahr ist, daß in England oft Pferde mit weniger Schwanzwirbeln geboren werden, als in der Regel, so muß man sagen, die Kunst sei zur andern Natur geworden.

Die Unterscheidung von Natürlich und Künstlich trägt man auch auf den Menschen und dessen Gesinnung über. Es giebt natürliche, es giebt künstliche Gefühle, die man, um die Gewalt noch mehr

auszudrücken, welche sich der Mensch angethan hat, erkünstelte Gefühle nennt. Es ist der Unterschied zwischen den von Innen hervorgebrachten, und den von Außen hineingebrachten Gefühlen. Jene sind der blüthenvolle Hain, diese geschnittene Hecken.

Das von Außen Hervor- oder vielmehr Hineingebrachte ist also, überhaupt genommen, das Unnatürliche, und zwar künstlich, wenn es mit Absicht hervorgebracht wurde, zufällig, wenn es die Folge einer solchen Absicht nicht war.

Unsere Erklärung von dem Natürlichen ist dieselbe, welche schon Aristoteles giebt: Von Natur ist, was den Anfang der Veränderung und des Beharrens in sich hat [1]). Das Wort Anfang hat in der Aristotelischen Philosophie eine tiefere Bedeutung, als wir ihm jetzt gewöhnlich beilegen; es bedeutet immer dasjenige, wodurch das Folgende bestimmt wird. Wir mögen es in dieser Bedeutung beibehalten, denn die Wörter Ursache und Grund sagen etwas ganz Anderes [2]).

---

[1]) **Physic. lib. 2, c. 1.** Τὰ μὲν γὰρ φύσει ὄντα πάντα φαίνεται ἔχοντα ἐν ἑαυτοῖς ἀρχὴν κινήσεος καὶ στάσεος. Da die Worte κίνησις (Bewegung) und στάσις (Ruhe) an und für sich eine zu eingeschränkte Bedeutung haben, so setzt A. hinzu: τὰ μὲν κατὰ τόπον, τὰ δὲ κατ' αὔξησιν καὶ φθίσιν, τὰ δὲ κατ' ἀλλοίωσιν, also Veränderung in Rücksicht auf den Ort, auf Zuname und Abname (Quantität) und auf den Zustand überhaupt (Qualität).

[2]) C. H. Weiße in seiner Uebersetzung von Aristoteles

Es ist daher nicht leicht, das Natürliche von dem Künstlichen zu unterscheiden; man muß die Geschichte des Gegenstandes kennen, um dieses mit Sicherheit zu beurtheilen. Linné erwarb sich großen Ruhm dadurch, daß er an einem ausgestopften Drachen auf der Bibliothek zu Hamburg die Wieselzähne erkannte, wodurch es klar wurde, daß der Drache nur eine künstliche Zusammensetzung von mancherlei Thieren war [1]). Schlimmer ging es Scopoli, der in seinen **Deliciae Florae et Faunae insubricae** die innere abgezogene Haut der Luftröhre von einer Ente als einen Eingeweidewurm **Physis intestinalis** beschrieb. Man hatte sie ihm boshafter Weise zugesandt mit der Nachricht, sie sei einem Manne abgegangen. Eine Pflanze in Joh. Gesners Sammlung, eine Ranunkel mit einer anscheinenden Maaßliebenblume (**Ranunculus bellidiflorus**), machte gegen das Ende des vorigen Jahrhunderts viel Aufse-

---

Physik, Leipzig 1829. S. 241, meint, das Wort Princip in der neuern Philosophie drücke das Wort ἀρχή völlig aus. Aber Princip und Grundsatz sind den Neuern gleichbedeutend; ein Satz vermittelt Vorstellungen oder Begriffe, und Anfang ist etwas an sich Einfaches. Weiße übersetzt indessen ἀρχή mit Anfang, weil A. den Begriff noch nicht deutlich gedacht und entwickelt habe.

[1]) S. **Linnaei Systema Naturae Ed. 2. p. 13.** Der verstorbene Abt Lichtenstein, Vater unsers Zoologen, hat mir diesen Drachen gezeigt; der jetzige Ober-Bibliothekar Lehmann fand ihn aber nicht mehr.

hen; man wußte nicht, ob sie natürlich oder künstlich zusammengesetzt sei, bis man bei genauer Untersuchung eine monströse Bildung erkannte [1]).

Die ältern Naturforscher führten als ein Unterscheidungskennzeichen der natürlichen Körper von den künstlichen, die größere Vollendung an, mit welcher sie gebildet erscheinen. Hook hat in seiner Mikrographie [2]) eine Nadel unter einer starken Vergrößerung abgebildet, um zu zeigen, wie die Oberfläche durch Erhöhungen und Vertiefungen nichts weniger als glatt, sondern sehr ungleich sei. Wenn man damit einen Bienenstachel vergleicht, oder ähnliche natürliche Körper, so findet man sie von einer großen Glätte und Gleichförmigkeit. So ungenau ist die Kunst, fährt Hook fort, in allen ihren Produkten, selbst in denen, welche am zierlichsten scheinen. Hingegen in den Werken der Natur zeigen uns die tiefsten Untersuchungen die größten Vortrefflichkeiten; ein Beweis, daß der Urheber aller dieser Dinge der Allmächtige war. So sprach Hook im Geiste seiner Zeit. Man sah die natürlichen Körper als solche an, die von Gott unmittelbar erschaffen wurden, da hingegen die künstlichen gleichsam aus der zweiten Hand kamen, aus

[1]) S. Diss. de Ranunculo bellidifloro. Tiguri 1753. S. auch botanisches Magazin von Römer und Usteri Bd. 1. St. 1. p. 55.

[2]) Micrographia by Rob. Hook. Lond. 1665. fol. p. 1.

der Hand des von Gott abgefallenen Menschen. Dagegen sagt Hegel [1]): „Ein Misverstand ist es, wenn Geistiges überhaupt geringer geachtet wird, als Naturkörper — Als ob die geistige Form nicht eine höhere Lebendigkeit enthalte und des Geistes würdiger wäre, als die natürliche Form.“ So erscheint der Geist der jetzigen Zeit. Hook hatte keine Nähnadeln aus einer neueren englischen Fabrik gesehen, und Hegel bedenkt nicht, daß die schönen Gestalten, welche der Künstler darzustellen sucht, ihrem Ursprunge nach, natürlich sind.

Aus dem Begriffe von Natürlich und dessen Gegensatz muß nun der Begriff von Natur überhaupt folgen. Sofern also jeder Körper aus einem Innern hervorgegangen ist, wird er als natürlich anerkannt; sein Inneres ist seine Natur und wir mögen also schließen, daß jeder natürliche Körper seine besondere, ihm eigenthümliche Natur habe. Es giebt mithin besondere Naturen so viel als natürliche Körper. Die Natur im Allgemeinen würde die sein, aus welcher alle besonderen Naturen, wie aus einem Innern, hervorgegangen sind. Diese Natur nannten die Stoiker Gott; denn was ist die Natur anderes, fragt Seneca [2]), als Gott und die göttliche Vernunft,

---

[1]) Encyklopädie der philosophischen Wissenschaften 3. Aufl. Heidelb. 1830. S. 228.

[2]) De beneficiis L. 4. c. 7.

welche der Welt und allen ihren Theilen einwohnt? Wir werden uns aber wohl hüten, so rasch diese Bestimmung zu wiederholen, da der Ausdruck Uebernatürlich uns sogleich darauf führt, daß über der Natur noch etwas gedacht werde, welches wir mit dem Worte Gott bezeichnen.

Doch jener Begriff der Natur, daß sie das Innere des Innern sei, genügt nicht, denn er wurde von den natürlichen Körpern gefolgert, und wir hatten schon früher die unnatürlichen Körper — unter ihnen zuerst und vorzüglich die künstlichen — nicht nur von den natürlichen Körpern geschieden, sondern ihnen auch entgegengesetzt. Das Innere des Innern ist aber der Abgrund, welcher Alles verschlingt. Wir müssen vielmehr den Begriff der Natur äußerlich nehmen, wir werden sie den Inbegriff aller natürlichen Dinge nennen. Jetzt kommt es darauf an, den Gegensatz, der in der Kunst und der Natur herrscht, genauer und allgemeiner zu bezeichnen, da er vorher nur in Bezug auf den einzelnen natürlichen oder künstlichen Gegenstand bezeichnet wurde. Die Veränderungen der Körper durch die Kunst erscheinen absichtlich, die der Natur nicht also. Absicht ist bewußter Zweck und somit Wille, und da dieser hier allein und für sich genommen wird, Willkür. Der Natur wird also im weitern Sinne die Willkür entgegengesetzt. Wir haben oben gefunden, daß der

Naturforscher, wie das Künstliche, so auch das zufällig Veränderte verschmäht. Wir sehen hier den Grund, warum beide, so sehr verschiedene und widerstreitende, wie Kunst und Zufall, hier zusammenstimmen, um gegen die Natur aufzutreten. Der Zufall ist die Willkür im Ganzen, die Kunst die Willkür im einzelnen Menschen. So wie diese durch den Zweck bestimmt wird, wenn sie wahrhafte Kunst sein soll, so hoffen und glauben wir, daß der Zufall durch einen Zweck bestimmt und Vorsehung werde. — Das Reich der Natur ist also das Reich der Nothwendigkeit im Gegensatze von dem Reiche der Willkür; und die Naturkunde die Erkennung des Reiches der Natur.

2.

Wie aber gelangen wir zur Kunde der Natur? Welchen Weg müssen wir wählen, um unsern Zweck so schnell als möglich zu erreichen?

Wir wollen Aristoteles fragen, der uns in der Untersuchung, was Natürlich sei, richtig leitete. Er fängt seine Physik folgendermaßen an: „Da Wissen und Erkennen bei allen Methoden Statt findet, wo es Anfänge giebt, oder Ursachen oder Elemente, aus denen wir kennen lernen (denn nur dann glauben wir etwas erkannt zu haben, wenn wir die ersten Ursachen davon wissen, die ersten Anfäuge, bis zu den Elementen), so ist es klar, daß auch bei der

Naturwissenschaft versucht werden muß Bestimmungen über die Anfänge zu geben.“ Aristoteles fängt dem zu Folge eine Untersuchung über die Anfänge an, dann geht er zu den Ursachen über, und nun folgt die oben angegebene Bestimmung des Natürlichen. Keineswegs ist also zuerst von dem Besonderen und Einzelnen die Rede, vielmehr befiehlt Aristoteles den entgegengesetzten Weg zu nehmen, und er geht mit seinem Beispiele voran.

Beinahe sechs Jahrhunderte hindurch haben sich die Philosophen und Naturforscher mit den Aristotelischen Schriften begnügt und beschäftigt. Die Bücher des Stagiriten waren die Richtschnur des Denkens und legten den Grund zu allen Wissenschaften. Man fand aber an den ersten Begriffen, von denen der große Lehrer ausging, soviel zu erklären und zu bestimmen, soviel darüber zu streiten, daß man kein Ende fand, und sich, wie die Teufel bei Milton, in verflochtenen Labyrinthen verlor. Die Natur blieb in einer großen Ferne, die Forschungen nach den Gegenständen derselben gehörten zu den Untersuchungen niederer Art, um die sich der Gelehrte nicht bekümmerte. Es ist bekannt, daß die Theologie der damaligen Zeit sich mit der Aristotelischen Philosophie vereinigte, um so die doppelte Herrschaft noch furchtbarer zu machen.

Die Folgen dieses Zustandes zeigten sich nur zu bald. Der Aberglaube beherrschte die Zeit; in seinem Gefolge erschienen Zauberer, Hexen und Gespenster und der Kampf gegen den Teufel wurde fast so schlimm, als der Teufel selbst. Es ist der Mühe werth, einmal ein dickes Buch **Physica curiosa** von einem deutschen Jesuiten, Casp. Schott, aufzuschlagen, wovon die dritte Ausgabe zu Würzburg 1697 erschien. Mit großer Gründlichkeit werden die albernsten Fragen abgehandelt, z. B. auf welche Weise die Geister Körper annehmen, ob Engel und Teufel sich Körper aus der himmlischen Materie machen, oder eine neue Materie schaffen, und Casp. Schott entscheidet, daß sie sich die Körper aus einer sublunarischen Materie, aus Dämpfen und Dünsten bilden, und so Farben, Härte, Weiche und andere Qualitäten hervorbringen, indem sie das Thätige zu dem Leidenden führen. Ueberall ist auf die Aristotelische Philosophie Rücksicht genommen, sogar gilt es bei der Frage, ob die Engel und Teufel von Gott erschaffen sind, für einen erheblichen Einwurf, daß Aristoteles behaupte, Intelligenzen können nicht hervorgebracht werden, wogegen aber Schott einen Spruch von Aristoteles anführt, daß die übrigen Intelligenzen von der ersten herrühren. Die Lehren des Verfassers sind mit einer Menge von Teufels- und Gespenstergeschichten belegt, wozu noch die Fabeln

von mancherlei Naturwundern kommen, so daß die Seitenzahl 1390 beträgt. C. Schott starb 1666, war ein Schüler des berühmten Polyhistors Athanasius Kircher, nahm, wie dieser, Theil an den neuen Entdeckungen über die Luft, lehrte einige Jahre zu Palermo, kehrte aber dann in sein Vaterland zurück und wurde Professor zu Würzburg. Damals fing man an, es für nothwendig zu halten mit der Zeit fortzugehen, um die Zeit noch mehr zu beherrschen, und so nahmen Kircher und Schott Antheil an den Entdeckungen der Naturforscher, ohne zu bedenken, daß sie die Schlange im Busen nährten, die ihren Lehren früher oder später den Tod bringen würde.

Der Aberglaube verschwindet sogleich vor der genauen Naturbeobachtung. Es waren die physikalischen Instrumente, welche den Teufel vertrieben, die bösen Geister, die Gespenster; sie wirkten kräftiger als der Exorcismus. Aus der aufmerksamen Beobachtung und der genauen Untersuchung geht nicht allein die echte Gründlichkeit hervor, sondern auch eine Milde, welche die anders Denkenden nicht sogleich verdammt, da man sieht, wie leicht eine Täuschung möglich ist. Denn der beobachtende Naturforscher findet sich in dem Reiche der Nothwendigkeit, die von allen Seiten ihn Rücksicht zu nehmen lehrt, indem der speculirende Naturforscher sich im Reiche der Willkür befindet, wo jede Widersetzlichkeit

ihn erzürnt. Wenn die neuere Zeit Vorzüge vor der ältern hat, so verdankt sie diese größtentheils der Naturbeobachtung.

Galilei's Betrachtungen über das schwingende Pendel erzeugten die Mechanik, Newton machte daraus eine Wissenschaft, und dehnte sie auf die Begebenheiten am Himmel aus, welche Keppler's Fleiß und Scharfsinn entdeckt hatte. Die Mathematik machte Riesenschritte, da ihr immer neue Gegenstände geboten wurden, welche sie berechnen konnte. Das Gespensterhafte verschwand vor der Wage und den Gewichten, der Bliß wurde mit metallenen Spißen aufgefangen, und der Dampf trägt uns rasch von Land zu Land. Die lebendigen organischen Körper gehorchten weniger dem Versuch, und der geistvolle Linné konnte sie nur dadurch in Ordnung bringen, daß er Rücksicht auf ihre Persönlichkeit nahm, und so die Arten gleich einem Kriegsheer stellte und ordnete.

Man schreibt gewöhnlich die Veränderung des Zeitalters durch die Neigung zur Naturforschung Bacon von Verulam zu. Allerdings waren seine Aufforderungen zur Beobachtung nicht ohne Einfluß. Aber wenn man bedenkt, daß er 1626 starb und die letzte Zeit seines Lebens sehr im Verborgenen zubrachte, daß die englische Societät, wozu man einigermaßen den Grundriß in seiner neuen Atlantis findet, erst 1662 gegründet wurde, daß schon 1651 Leonh. Bausch,

ein Arzt zu Schweinfurt, die Gelehrten zu einem solchen Verein aufforderte, so sieht man wohl, daß die Erregung des Zeitalters überhaupt mehr that, als jener Mann, dem man lange nach seinem Tode erst große Ehre erzeigt hat. Die Entdeckung des Luftdrucks und die Erfindung des Barometers, welche schon 1644 Evangelista Torricelli, Galilei's Schüler, machte, die dadurch veranlaßte Erfindung der Luftpumpe von Otto Guericke im Jahre 1658, zeigten deutlich, woher der Anstoß kam. Galilei, 1564 zu Pisa geboren, erfand die Lehre vom Fall der Körper schon 1602, er machte zuerst Versuche, um die Theorie dadurch zu beweisen [1]); sein umständliches Buch darüber erschien erst 1638, und 1641 schrieb sein Schüler Torricelli eine Darstellung und Vertheidigung dieser Lehre.

Aber auch hier ging man bald zu weit, Locke machte den menschlichen Geist ganz abhängig von der äußern Welt; die Seele war eine glatte Tafel, worauf die äußern Gegenstände sich einzeichneten; der scharfsinnige David Hume ließ sogar Sätze, wie den von Ursache und Wirkung, durch die Gewohnheit, also zufällig und äußerlich im menschlichen Geiste entstehen. So ging die innere Welt für die Philo-

---

[1]) Die ersten Versuche über den Fall stellte er zu Pisa an, indem er Körper von der Kuppel einer Kirche fallen ließ. Es war vor 1611, denn in diesem Jahre ging er nach Rom.

sophie ganz unter, und nur die Theologen und Dichter beschützten sie fast allein; beide mit einem verdächtigen Schutz. Newton hatte durch eine mathematische Betrachtung der Ellipse, als Laufbahn der Planeten, das Gesetz für die Kraft gefunden, welche die Planeten in ihrer Bahn erhält, und es bewährte sich so, daß man die Erscheinungen am Himmel, übereinstimmend mit der Wirklichkeit, danach berechnen konnte. Dieser glückliche und seltene Erfolg erregte den Scharfsinn; Euler, Lagrange, Laplace waren die drei großen Männer, welche die Wissenschaft der Berechnung jener Erscheinungen zu einer außerordentlichen Höhe brachten. Kein Wunder, daß man glaubte, die mathematische Physik werde nicht weniger auf der Erde leisten, als sie am Himmel geleistet habe. Statt der Himmelskörper erdichtete man Atome, statt der großen Entfernungen unendlich kleine, und für diese Zurichtungen glaubte man nichts zu hoch und nichts zu tief, um es erreichen zu können. Nicht einmal die flüssigen Körper wollten in ihren Bewegungen jenen Rechnungen gehorchen, eben so wenig die chemischen Erscheinungen, die uns doch der todten Natur anzugehören scheinen, wie viel weniger ließ sich erwarten, daß die organischen auch nur entfernt sich nach jenen Gesetzen richten würden. Nur allein das Licht konnte in seinem Laufe berechnet werden, zum größten Aerger der Dichter und Philosophen, die nicht

einsahen, daß gerade dadurch gezeigt werde, wie tief unter dem Geiste das Licht noch stehe.

In Deutschland wurde durch Kant eine große, man kann wohl sagen, glückliche Veränderung im Denken bewirkt. Der große Mann hat den Geist des Menschen von einer großen Bürde befreit, von der Materie. Die Vernunft konnte sich nicht drehen und wenden ohne auf die Materie zu stoßen, auf die nichts Geistiges begreiflicher Weise wirken konnte, und die einen unserer größten Philosophen, Leibnitz, zwang, in Verzweifelung zu einer vorherbestimmten Harmonie zwischen Geist und Materie zu flüchten. Die Materie ist selbst geistig; sie ist Kraft, zurückstoßende Kraft, wodurch sie Alles abhält, was in sie, in ihren Raum einzudringen strebt, und anziehende Kraft, wodurch sie so versammelt erscheint, daß man in ihr nicht das Kleinste, nicht den Atom finden kann. Sie ist die Vereinigung beider Kräfte in einem Punkt, und wenn diese Vereinigung auch unbegreiflich ist, so müssen wir bedenken, daß dieses zum Unbegreiflichen des Zusammenhangs gehört, der überall im Innern und im Aeußern sich findet, und also nirgends uns widersteht.

Kant lehrte ferner, daß Raum und Zeit nur Formen unsers Erkenntnißvermögens sind. Allerdings nur eine Hypothese, denn es ist durch nichts bewiesen, daß sie nicht auch Formen des Dinges an sich sein könnten.

Er lehrte ferner, daß die Mannichfaltigkeit der Erscheinung nach bestimmten Gesetzen auf eine Einheit müsse gebracht werden, damit sie das Ich, welches durchaus Einheit ist, in seine Erkenntniß aufnehmen könne. Diese Gesetze nennt er Kategorien, und findet das Verzeichniß derselben aus der Verschiedenheit der Formen der Urtheile. Sie sind also: 1) Kategorien der Quantität: Einheit, Vielheit, Allheit; 2) der Qualität: Realität, Negation, Limitation; 3) der Relation: der Inhärenz und Subsistenz (**substantia et accidens**), der Causalität und Dependenz (Ursache und Wirkung), der Gemeinschaft (Wechselwirkung zwischen dem Handelnden und Leidenden); 4) der Modalität: Möglichkeit — Unmöglichkeit, Dasein — Nichtsein, Nothwendigkeit — Zufälligkeit. Die letzte Klasse ausgeschlossen, die nicht hieher gehört, beruhen alle diese Gesetze auf einem Setzen, einem Auseinandersetzen und einer Wiedervereinigung dieses Getrennten. Wir setzen die Einheit, wir trennen sie in Vielheit und vereinigen beide in Allheit. Die Außenwelt geht nun ganz in das Ich über, und es bleibt Nichts außer uns, als ein unbestimmtes Etwas, welches Kant das Ding an sich nannte [1]).

---

[1]) Die beiden hieher gehörigen Schriften sind: Kritik der reinen Vernunft von Imm. Kant. Riga 1781, 2. Aufl. 1787, 3. Aufl. 1790; und Metaphysische Anfangsgründe der Naturwissenschaft von Imm. Kant 2. Aufl. Riga 1782.

So war der Anstoß zum Denken gegeben: Zurückfüren auf die Einheit, mögen wir zu der Vielheit von ihr selbst oder von der Einheit gelangt sein. Es war zu erwarten, daß man das Ding an sich, dieses Phantom, bald verlassen, und bald von der Einheit ausgehen und wieder zu ihr zurückkehren würde. Diese Einheit ist das Ich. Fichte that diesen Schritt und dieses Ich war allerdings nicht das zerstreute viele Ich, sondern das eine und einfache Ich. Da Fichte nur in den Gränzen der reinen Philosophie blieb und die Naturkunde kaum berührte, so mag es auch nicht übel gedeutet werden, daß von seiner Philosophie hier nicht die Rede ist.

Desto größern Einfluß auf die Naturkunde oder vielmehr auf ihre Lehrart hatte, wenigstens in Deutschland, Schelling, der Schöpfer der Naturphilosophie, so nannte sie sich selbst. Es ist also wohl nöthig hier von einem System zu reden, welches nichts weniger verspricht, als, die ganze Natur, ohne alle Hülfe der Erfarung, ohne Beobachtung und Versuch, nach bloßen Vernunftgründen nicht nur zu erklären, sondern auch darzustellen, oder zu construiren. Wenn es auch das nicht leistete, was es versprach, so hat es doch viel geleistet und die Naturforscher können und dürfen es doch nicht übergehen, oder besser gesagt, vorbeigehen.

Es sei mir erlaubt diejenige Darstellung zu wählen, welche den größten Einfluß auf die Naturkunde

gehabt, welche die Naturforscher am meisten angesprochen, und die meisten Nachfolger der Lehre verschafft, ungeachtet sie der Verfasser selbst verlassen und eine andere gewählt hat [1]). Es kam darauf an die Einheit zu finden, von welcher man ausgehen sollte, um zur Mannichfaltigkeit zu gelangen. Schelling faßte sinnreich eine Handlung auf, worin der Gegenstand mit dem Denkenden, das Objekt mit dem Subjekt zusammentrifft und Eins wird. Es ist das Denken der Vernunft, indem sie sich selbst denkt. Hier wird das Subjekt, das Denkende, sein Objekt, und das Objekt ist eben so sein Subjekt. Er nennt die so entstandene Einheit die absolute Identität, das Absolute oder auch die Vernunft. Außer ihr kann nichts vorhanden sein, denn Alles ist Objekt oder Subjekt. Doch unterscheidet er sogleich das Wesen von der Form und sagt: Alles was ist, ist dem Wesen nach die absolute Identität, der Form des Seins nach aber ein Erkennen der absoluten Identität. Nur in Rücksicht auf die Form ist die Identität als Subjekt und Objekt gesetzt, nicht in Rücksicht auf das Wesen, wo alles Eins ist. Es wird ferner vorausgesetzt, daß zwischen Subjekt und Objekt keine andere als quantitative Differenz möglich sei; eine

[1]) Sie befindet sich in der Zeitschrift für speculative Physik herausgegeben von F. W. J. Schelling. Jena 16. 1800. 2. Bd. 1802. im 2. Hft.

solche bestimmte Differenz nennt er eine Potenz. Subjektivität und Objektivität, fährt er fort, können nun nach entgegengesetzten Richtungen als überwiegend gesetzt, und demnach kann die Form des Seins der absoluten Identität allgemein unter dem Bilde einer Linie gedacht werden. Die absolute Identität läßt sich durch die Formel **A = A** ausdrücken, und so drückt die Formel **A = B** die relative Identität, die relative Totalität, die bestimmte Potenz aus. Die relative Duplicität wird ferner nur dadurch möglich, daß die Linie **ACB**, worin **A** und **B** die Pole, **C** den Indifferenzpunkt bedeuten, aufgehoben wird, und **AC**, **CB** als verschiedene Linien, unter dem Schema des Winkels gesetzt werden, also unter der Form der beiden ersten Dimensionen des Raums. Beide vereinigen sich in der dritten Dimension, um den Körper darzustellen, dem die absolute Identität als Kraft beiwohnt. In der Linie **ACB** stellt **A** die Attractionskraft, **B** die Expansionskraft vor; die absolute Identität aber, als unmittelbarer Grund der Realität von **A** und **B**, ist die Schwerkraft. Die Form jener Linie nun wird das Bedingende der Cohäsion. Denn in jedem Punkte dieser Linie sind **A** und **B**, Attractions- und Expansionskraft, in relativer Identität. Es muß also zwischen je zwei Punkten dieser Linie eine Kraft sein, welche ihrer Entfernung von einander widersteht, d. h. Cohäsion. Die Form jener Linie stellt nun den

Magnetismus vor. Je zwei Körper, die von einander verschieden sind, können wie die entgegengesetzten Pole eines Magneten betrachtet werden, und um so mehr, je größer ihre relative Differenz ist. Nun hat aber jeder Körper im Allgemeinen das Bestreben in seiner Identität zu beharren, und durch die Cohäsion bleibt er nur in seiner Identität, folglich muß er auch das Bestreben haben, sich in seiner Cohäsion zu erhöhen, und da man ihn im Verhältniß zu einem andern als Pol eines Magnets ansehen muß, so hat er auch das Bestreben in einem andern Cohäsionsverminderung zu setzen. Cohäsionsverminderung absolut betrachtet ist = Erwärmung; relativ, d. h. in Bezug auf proportionale Cohäsionserhöhung = Elektricität. In der Materie ist Objektivität überwiegend, im Licht Subjektivität, es ist = A^2. Alle sogenannten Qualitäten der Materie sind bloße Potenzen der Cohäsion, ja unser Planetensystem insbesondere erscheint durch einen Cohäsionsproceß gebildet.

Die spätere Darstellung des Verfassers [1]) geht von der Unendlichkeit und Endlichkeit aus, wie die vorige von Subjektivität und Objektivität. Aus der

---

[1]) Umständlich auseinandergesetzt findet sie sich in der Schrift: Bruno oder über das göttliche und natürliche Princip der Dinge, ein Gespräch von Schelling. Berlin 1802. Auch folgt ihr der Verf. in der Neuen Zeitschrift für speculative Physik. Tübingen 1802. 1. Bd.

Einheit beider sondert jedes Ding sich ab, mit dem relativen Gegensatze des Endlichen und Unendlichen, also doch wiederum mit einem Mehr oder Weniger. Statt daß er in der vorigen Darstellung schnell zu den einfachsten und allgemeinsten, also den nächsten Naturerscheinungen kam, gelangt er hier rasch zu den entferntesten. Er sagt im Bruno S. 90: „Je mehr das Endliche an einem Wesen von der Natur des Unendlichen hat, desto mehr nimmt es auch von der Unvergänglichkeit des Ganzen, desto dauernder und bleibender, in sich vollendeter, erscheint es, und unbedürftiger dessen, was außer ihm ist. Von dieser Art sind die Gestirne und alle Weltkörper." Ferner S. 98: „Jenes Princip nun, zu welchem die Dinge zwar in Differenzverhältniß erscheinen — das Endliche verhält sich nämlich zum Unendlichen, wie Differenz zur Indifferenz — und welches die Seele, oder den Ausdruck des unendlichen Denkens an ihnen, dem Leibe verknüpft, ist die Schwere; unterworfen jedoch sind sie ihr nur in so fern, als die Zeit nicht in sie selbst fällt und in ihnen lebendig wird. In so fern dies aber ist, sind sie selbstständig lebendig, frei, selbst absolut, wie die Weltkörper."

Es ist gar nicht zu verwundern, daß diese Naturphilosophie von der einen Seite als ein schwaches, verworrenes und verwirrendes Hirngespinnst verworfen und verachtet wurde. Zuerst geschah dieses von

den Philosophen. Gewöhnt durch die Kantische Kritik an Allem zu zweifeln, was nicht genau erwiesen wurde, fanden sie hier eine Menge solcher unerwiesener, willkürlich hingestellter Sätze. Zuerst, daß die Mannichfaltigkeit der Erscheinungen nur von einer mehr oder weniger überwiegenden Objektivität und Subjektivität, Endlichkeit und Unendlichkeit herrühre, welches jene Mannichfaltigkeit einseitig und unrichtig auf einen bloß quantitativen Unterschied einschränkte. Dann, daß die Subjektivität und Objektivität nur nach entgegengesetzten Richtungen als überwiegend gedacht werden kann, woraus die Linie, die Polarität u. s. w. rasch hervorgingen; ein Verfahren, welches eben so einseitig und willkürlich war, und überdieß den Raum mit seinen Bedingungen voraussetzte, den man doch ableiten wollte. Eben so bringen auch die vorausgesetzten Eigenschaften des Raums ziemlich rasch die Duplicität durch das Aufheben der Linie und Zerfallen in zwei andere hervor, die miteinander einen Winkel machen. In dem Gespräche Bruno geht Schelling im Anfange den genauen Pfad der beweisenden Philosophie; er spricht vortrefflich über den Begriff als das unendlich Endliche und ähnliche Gegenstände; so bald er aber auf die Ableitung des Mannichfaltigen kommt, geräth er in willkürliche Behauptungen, wovon die angeführten Stellen ein Beispiel geben. Er unternahm es sogar die Zahl und

die Eigenschaften der Planeten zu construiren, als ihm die Astronomie den Streich spielte und einen Planeten entdeckte, den er nicht abgeleitet hatte. Wurde sein System als sinnreiche Hypothese aufgestellt, so konnte man solche Misgriffe übersehen, aber es machte Ansprüche auf eine beweisende Gewißheit. Die experimentirenden Naturforscher fanden keine Bereicherung ihrer Kenntniß, vielmehr eine Verachtung des Versuchs, und so gingen sie verachtend vorüber. Die Mathematiker lachten über das oft angebrachte Gleichheitszeichen, das sie für Ironie hielten.

Auf der andern Seite mußte dem denkenden Physiker diese Lehre als eine Befreiung aus dem Kerker der todten Mechanik erscheinen. Die letzten Gründe der gewöhnlichen Physik zeigen sich bald in ihrer ganzen Schwäche. Alles soll in einer gründlichen Erklärung, wie man meint, auf Bewegung und Stoß zurückgeführt werden. Und doch, wenn man näher die Lehre vom Stoße betrachtet, welche Verschiedenheit der Meinungen über absolut harte und weiche Körper, über augenblickliche oder nach und nach geschehende Mittheilung der Bewegung, über Wirkung und Gegenwirkung, über den leeren Raum, über unendliche Theilbarkeit und Atome u. dgl. m.! Das war also der sichere Grund, worauf wir unser Wissen stützen sollten! Etwas sicherer schien die Anziehungskraft; man hatte doch ein Gesetz dafür ge-

funden. Aber es fehlte durchaus an einem Beweise, daß sie wirklich eine allen Körpern einwonende Kraft sei, und die Anziehung sich also wie die Masse verhalte. Wärme, Licht, Elektricität, Magnetismus standen als völlig getrennte, von einander unabhängige, nach besonderen Gesetzen sich richtende Materien da. Kam man nun gar ins Reich der organischen Körper, so fand man nichts erklärt, nicht einmal einen Uebergang aus der Physik in die Physiologie. In der Naturphilosophie hingegen hing Alles auf das Innigste zusammen: Dimension des Raums, Festigkeit, Magnetismus, Erwärmung, Elektricität und über allen stehend das Licht. Alles lebte und so war keine Kluft mehr zwischen der todten und lebenden Natur. Kein Wunder, daß die Naturphilosophie unzählige Nachfolger und unter diesen die geistreichsten Männer zählte, und daß man über dem schönen Ganzen den Mangel an Beweisen für die ersten Gründe übersah, und wenn sie gefordert wurden, verdrüßlich, unwillig und mitunter auch grob wurde.

In den Grundzügen der philosophischen Naturwissenschaft (Berlin 1806) nimmt Steffens einen ähnlichen, wenn auch nicht denselben Weg wie Schelling. Er sagt S. 22: „Wird die Linie als die ursprüngliche Richtung gesetzt, so kann sie doch nur als relativ gesetzt sein, nämlich so: **A = B** ist an und für sich ein **A = A**. Wird also der Gegensatz nur

relativ gesetzt, so ist ein entgegengesetzter Gegensatz nothwendig mitgesetzt. Keiner dieser Gegensätze, sondern nur die Identität beider ist das Reelle; indem aber die Gegensätze selbst sich relativ entgegengesetzt sind, wird der eine das Unendlich-Endliche, oder die Aufname des Unendlichen ins Endliche unter der Potenz des Endlichen, d. h. die Zeit im Raume fixiren; der andere Gegensatz wird vielmehr das Endlich-Unendliche, oder die Aufname des Endlichen ins Unendliche unter der Potenz des Unendlichen, d. h. das Seiende selbst in die Zeit aufnehmen. Diese zwei Richtungen werden sich darstellen, wie zwei sich in einem rechten Winkel schneidende Linien; nur wird die eine Linie als die seiende der andern als der werdenden entgegenstehen. Die werdende Linie wird auf einem jeden Punkte entstehen und in keinem sein; in so fern sie aber der ursprünglichen Richtung entgegengesetzt wird, ist sie nicht allein in einem, sondern wahrhaft in allen Punkten, also nicht eine Linie, sondern eine unendliche Fläche. Wenn die ursprüngliche Linie als die Länge anzusehen ist, so wird diese werdende Linie als die Breite angeschaut; aber das Sein im Gegensatz gegen das Werden ist eben so wenig reell, wie ein Werden im Gegensatze gegen ein Sein. Das Reelle ist die Indifferenz beider oder die Tiefe. Das Absolute, so fern es die Indifferenz aller Dimensionen ist, ist die

Materie. — Man sieht hier dieselbe Quelle aller Mannichfaltigkeit, die quantitative Verschiedenheit, wie bei Schelling, ja der Verfasser spricht es S. 36 bestimmt aus, daß alle Differenz nur quantitativ sei. Aber man sieht auch, daß die drei Dimensionen des Raums weit schärfer entwickelt sind, als von Schelling. Der Verfasser stellt nun, wie sich erwarten läßt, eine Quadruplicität an die Spitze der ganzen Natur und bestimmt danach die Verschiedenheit der Natur (S. 43 ff.), den nördlichen Pol als Kohlenstoff und Erde, den südlichen als Stickstoff und Luft, den östlichen Punkt als Sauerstoff und Feuer, endlich den westlichen als Wasserstoff und Wasser. — Der experimentirende Naturforscher wird diese Bestimmung für willkürlich halten; er wird meinen, ein Bewoner von Nord-Amerika möchte den Wasserstoff und Wasser an den östlichen Punkt, den Sauerstoff und Feuer an den westlichen gesetzt haben; er wird sagen, wenn nun der Stickstoff zersetzt und gezeigt würde, daß er aus Kohlenstoff und Wasserstoff bestehe, was gar wohl möglich scheint, kurz er wird das Ganze für nichts weiter, als eine sinnreiche Hypothese halten. Die Folgerungen, welche der Verf. aus jenen Sätzen zieht, überraschen allerdings durch ihren Reichthum und ihre Schönheit und führen zu einem erhabenen Blick in die Tiefe der Natur.

Die Welt besteht aus zwei Theilen, sagt Oken[1]), aus einem erscheinenden, reellen oder materialen, und aus einem nicht erscheinenden, idealen, geistigen, in dem das Materiale nicht vorhanden, und der in Bezug auf das Materiale ein nichtiger ist. Die erscheinende Welt ist die Natur. Die Naturphilosophie hat zu zeigen, wie das Materiale und zwar nach welchen Gesetzen dasselbe entstehe; sie hat mithin zu zeigen, wie aus Nichts Etwas werde. Wenn es etwas Gewisses giebt, so kann es nur Eins geben. Gewiß ist das Mathematische; es ist daher auch allein gewiß. Die höchste mathematische Idee oder das Grundprincip aller Mathematik ist das Zero = 0. Die erste Form des Ausdehnens oder Erscheinens der mathematischen Monas, oder das 0 ist + —. Das + — ist nichts als die Definition. Das + — oder die Zahlen sind Acte, Handlungen; das Zero ist mithin der Uract. Das Urprincip der Mathematik ist 0, sobald es aber wirklich ist, so ist es + — oder die Uridee zerfällt im Sein sogleich in zwei Ideen, wovon jede der andern dem Wesen nach gleich, der Form nach verschieden ist. Es ist also hier ein und dasselbe Wesen und drei Formen, oder drei sind eins. Was aber von den mathematischen Principien gilt, muß auch von den Naturprincipien gelten. Der Uract

---

[1]) Lehrbuch der Naturphilosophie. Jena, 2. Aufl. 1831.

erscheint oder wirkt unter drei Formen, welche dem 0, + und — entsprechen. Wiederholung des Uracts ohne ein anderes Substrat ist die Zeit. Eine aus zwei Principien bestehende Kraft heißt Polarität. Die Zeit ist daher die Urpolarität. Die Polarität ist die erste Kraft, welche in der Welt auftritt. — Man sieht, Schellings System liegt auch hier zum Grunde, und die Mannichfaltigkeit und Verschiedenheit in der Natur ist hier wie dort auf einen quantitativen Unterschied eingeschränkt.

Kein Naturforscher wird die Schriften der beiden letzten Philosophen ohne den größten Nutzen lesen, ohne von der Fülle und dem Reichthum der Ideen ergriffen zu sein. Steffens und Oken ergänzen einander. Jener zeigt überall ein inniges Gefühl, er hat Rhetorik und besitzt viele Kenntnisse in der Physik, Chemie, Mineralogie und Geologie; dieser spricht mit eindringendem Witz, er glänzt in Gegensätzen und Aphorismen und eine seltene Kenntniß in der Anatomie, Physiologie und Zoologie steht ihm zu Gebote.

Es sei mir erlaubt, einige Worte von meinen eigenen Schriften über diesen Gegenstand zu sagen. Im Jahre 1806 erschien zu Rostock eine kleine Schrift über Naturphilosophie. Es wurde darin ein kurzer Umriß der philosophischen Systeme in Bezug auf Naturkunde gegeben. Vorzüglich wurde gegen die Speculation, gegen die Einheit geredet, welche in der

Naturphilosophie überall gefordert wurde. Man solle nicht bei der bloßen Betrachtung der zu vereinigenden Gegensätze stehen bleiben, nicht auf dem Reflexionspunkte, wie man sagte, man solle sie wirklich vereinigen, ja man forderte bald eine intellectuelle Anschauung, ein beständiges Selbstanschauen in dem Handeln der Philosophie, in der Vereinigung der Gegensätze. Ich suchte bemerklich zu machen, daß man mit allen diesen Anstalten immer auf dem Reflexionspunkte bleibe und nicht weiter komme. Die kleine Schrift hatte das Schicksal aller negativen Schriften, sie fand großen Beifall bei allen denen, welche die Naturphilosophie haßten, und überzeugte die nicht, welche ihr anhingen, da sie ihnen keinen Ersatz für ihre Hoffnungen gab. In dem zweiten Theile dieser kleinen Schrift wurde ein besonderer Gegenstand der Physik, die Flüssigkeit, vorzüglich erörtert, und die dort vorgetragene Theorie scheint mir noch die richtige. Sie bleibt aber bei dem nächsten Zusammenhange der Erscheinungen stehen, und es war gerade der Stolz und der Fehler der Naturphilosophie den nächsten Zusammenhang zu übersehen.

Eine zweite kleine Schrift: Natur und Philosophie, Rostock 1811, trat der Aufgabe der Philosophie näher, blieb doch aber nur auf der verneinenden Seite. Ich suchte zu zeigen, daß jeder Zusammenhang ein Unbegreifliches fasse, daß er nämlich ein

Verknüpfen und Trennen zugleich erfordere, und mithin einen Widerspruch enthalte, den die Natur löse, nicht aber die Vernunft. Der Zusammenhang in der äußern Natur sei nicht allein von dieser Art, sondern auch der Zusammenhang zwischen dem Innern, dem Geiste, und dem Aeußern, der Natur, zwischen Subjekt und Objekt, habe dieses Unbegreifliche, und folglich trete es in jeder Wahrnehmung hervor. Es fehlte der Schrift das Schlußwort, daß es eine fremde Macht, eine übernatürliche gebe, durch welche und in welcher wir Alles wahrnehmen.

Die Formen der Erkenntniß kommen auffallend überein mit den Formen, unter welchen wir den Raum anschauen, überhaupt mit den Grundformen der Mathematik. Diese Wahrheit hatte allerdings die Naturphilosophie gelehrt, und sie ergriff mich so, daß ich sie in den Ideen zu einer philosophischen Naturkunde, Breslau 1814, zu entwickeln suchte. Wir setzen das Gewahrwerden dem Sein entgegen, und vereinigen beide durch den innern Zusammenhang, und zwar in einem höhern Gewahrwerden, in einem Gewahrwerden der zweiten Potenz, welches ich Reflexion nannte. Diese Reflexion trennen wir nun wieder von der Wahrnehmung und vereinigen sie mit ihr, und zwar wiederum in einem höhern Gewahrwerden, in einem Gewahrwerden der dritten Potenz. Es sind die drei Dimensionen des Raums. Man könnte noch

weiter gehen, man könnte nach einem andern Gewahrwerden fragen, für welches das Gewahrwerden in der dritten Potenz ein Gegenstand ist, und so fort ins Unendliche, aber man gewinnt auf diesem Wege nichts, man findet keine mit fortschreitende Dimension des Raums. Dieses ist ganz naturphilosophisch. Aber ich ließ die Anwendung der Naturphilosophie auf die besondere Natur nicht gelten, da hier alles auf ein Maaß ankomme, welches die Speculation nicht gebe. Ich suchte dann die Mechanik vor den Angriffen der Naturphilosophie zu schützen; ein Gegenstand, der in dieser Schrift noch genauer zu erwägen ist.

An Tiefsinn übertrifft Hegel alle seine Vorgänger; man kann wohl sagen, ihre Philosophie verschwindet vor der seinigen. Er hat ein vollendetes System gegeben; in sich auf das Vollkommenste zusammenhängend und durchaus folgerecht verknüpft. Es ist nicht möglich dieses Meisterstück der Speculation in Kurzem darzustellen; nur einige Andeutungen mögen hier erlaubt werden [1]).

Hegel fängt mit dem reinen Sein an. Das reine Sein ist das unbestimmte Unmittelbare; es ist

[1]) S. Wissenschaft der Logik v. G. W. F. Hegel. Nürnberg, 1. Bd. 1812. 1. Bd. 2. Buch 1813. 2. Bd. 1816. Die zweite Auflage, herausgegeben von L. v. Henning, Berlin, 3 Bände, 1833, ist nur im ersten Theile verändert. Ferner Encyclopädie der philosophischen Wissenschaften v. G. W. F. Hegel. Heidelberg, 1817. 2. Aufl. 1827. 3. Aufl. 1830.

nichts in ihm anzuschauen, es ist das reine leere Anschauen selbst; es ist nichts in ihm zu denken, es ist das leere Denken selbst. Das reine Sein ist in der That Nichts. Die Wahrheit des Seins, so wie des Nichts ist die Einheit beider; diese Einheit ist das Werden. Es fällt durch seinen Widerspruch in sich in die Einheit, in der beide aufgehoben sind, das Dasein.

In der Phänomenologie des Geistes (herausgeg. von J. Schulze, Berlin 1832.) zeigt Hegel mit einer unübertrefflichen Dialektik, daß in der sinnlichen Gewißheit keine Wahrheit sei, als in so fern das Sein darin Wahrheit habe. Dadurch rechtfertigt sich der Anfang mit dem Sein.

Aufheben und das Aufgehobene ist einer der wichtigsten Begriffe der Philosophie, sagt Hegel. Was sich aufhebt, wird darum nicht Nichts. Nichts ist das Unmittelbare; ein Aufgehobenes dagegen ist ein Vermitteltes, es ist das Nichtseiende, das aber von einem Sein ausgegangen ist. Es hat daher die Bestimmung, aus der es herkommt, noch an sich.

Wenn man das Schema (die Kategorien), welches so eben ist dargestellt worden, gehörig faßt, so wird das Folgende wohl zu übersehen sein. Wir haben nämlich zuerst das unmittelbare Sein, ferner die beiden Momente desselben, Uebergang des Nichts in Sein, und aus Sein in Nichts, ihre Einheit das

Werden (reflectirte Einheit) und endlich die aufgehobene oder absolute Einheit, das Dasein. So folgt nun auf ähnliche Weise: Dasein, Anders-sein, Sein für Anderes und An-sich-sein; Realität, Etwas.

Ferner: Etwas und ein Anderes; Bestimmung, Beschaffenheit, Gränze; Endlichkeit. — Die unmittelbare Endlichkeit; Schranke und Sollen; Uebergang des Endlichen ins Unendliche. Das Andere nämlich des Endlichen, als welches die erste Negation zu seiner Bestimmtheit haben soll, ist das Unendliche — das Unendliche überhaupt; Wechselbestimmung des Endlichen und Unendlichen; Rückkehr des Unendlichen in sich, Für sich sein. — Für sich sein; Sein für Eines; Eins. — Das Eins und das Leere; die Leere nämlich ist die Qualität des Eins in seiner Unmittelbarkeit; Viele Eins, Repulsion; das eine Eins der Attraction. Die Qualität war die erste unmittelbare Bestimmtheit des Seins, die Quantität ist die Bestimmtheit, die dem Sein gleichgültig geworden ist, die Repulsion der vielen Eins, die unmittelbar Nicht-Repulsion, Kontinuität derselben ist.

Die reine Quantität; kontinuirliche und diskrete Größe; Begränzung der Quantität, Quantum. — Die Zahl; extensives und intensives Quantum; die Veränderung des Quantums dadurch, daß es ein anderes Quantum wird und so die quantitative Unendlichkeit entsteht. — Quantitative Unendlichkeit; der

quantitative unendliche Progreß; die Unendlichkeit des Quantums als Unendlichgroßes oder Unendlichkleines. Die Unendlichkeit des Quantums ist dahin bestimmt worden, daß sie das negative Jenseits desselben ist, das es aber an ihm selbst hat. Dies Jenseits ist das Qualitative überhaupt. Das unendliche Quantum ist als die Einheit beider Momente, der quantitativen und qualitativen Bestimmtheit, zunächst Verhältniß — das direkte Verhältniß. Das umgekehrte Verhältniß; Potenzenverhältniß.

Im Maaße sind Quantität und Qualität vereinigt. Das Quantum ist zuerst selbst die Qualität und das specifische Quantum. Ferner indem es sich zu einem andern verhält, wird es specificirendes Maaß. Dieses Maaß ist in so fern eine Regel und enthält die beiden Momente des Maaßes unterschieden, nämlich die an sich setzende quantitative Bestimmtheit und das äußerliche Quantum. In diesem Unterschiede werden aber diese beiden Seiten zu Qualitäten und die Regel zu einem Verhältnisse derselben, das Maaß stellt sich daher drittens als Verhältniß von Qualitäten, die zunächst ein Maaß haben, das sich aber ferner so zu einem Unterschiede von Maaßen in sich specificirt. Demnach zuerst das reale Maaß, dann das Verhältniß selbstständiger Maaße und zwar als Verbindung zweier Maaße, als Reihe von Maaßverhältnissen, als Wahlverwandschaft. So sind Qualität

in Quantität und Quantität in Qualität übergegangen, und beide als Negationen aufgezeigt, aber in ihrer Einheit (dem Maaße) sind sie zunächst unterschieden, und die eine nur vermittelst der andern, dann nachdem sich die Unmittelbarkeit dieser Einheit als sich aufhebend erwiesen, so ist diese Einheit nunmehr gesetzt, als das, was sie an sich ist, als einfache Beziehung auf sich, welche das Sein überhaupt und dessen Formen als aufgehoben in sich enthält. Das Sein oder die Unmittelbarkeit, welche durch die Negation ihrer selbst Vermittelung mit sich und Beziehung auf sich selbst ist, somit eben so Vermittelung, die sich zur Beziehung auf sich, zur Unmittelbarkeit aufhebt, ist das Wesen.

Das Wesen ist das Sein als Scheinen in sich selbst, reine Reflexion, reflectirte Beziehung auf sich, Identität; eben so Abstoßen von sich selbst, Unterschied; Einheit der Identität und des Unterschieds, Grund. — Die Existenz ist die unmittelbare Einheit der Reflexion in sich und der Reflexion in Anderes. — Das Ding ist die Totalität, als die in Einem gesetzte Entwickelung der Bestimmungen des Grundes und der Existenz. Es hat nach dem einen seiner Momente, der Reflexion in Anderes, die Unterschiede an ihm, wonach es ein bestimmtes und concretes Ding ist. Diese Bestimmungen sind von einander verschieden, an dem Dinge, nicht an ihm selbst, haben sie die

Reflexion in sich, Eigenschaften; die Reflexion in Anderes ist aber auch im Grunde unmittelbar an ihr selbst die Reflexion in sich, daher sind die Eigenschaften eben so sehr mit sich identisch, selbstständig und von ihrem Gebundensein an das Ding befreit. Weil sie aber die von einander unterschiedenen Bestimmtheiten des Dinges als reflectirt in sich sind, sind sie nicht selbst Dinge, als welche concret sind, sondern in sich reflectirte Existenzen, als abstracte Bestimmtheiten, Materie. Die Materie ist als die unmittelbare Einheit der Existenz mit sich auch gleichgültig gegen die Bestimmtheit; die vielen verschiedenen Materien gehen daher in die Eine Materie, die Existenz in der Reflexionsbestimmung der Identität zusammen, welcher gegenüber diese unterschiedenen Bestimmtheiten und deren äußerliche Beziehung, die sie im Dinge auf einander haben, die Formen sind, die Reflexionsbestimmung des Unterschiedes, aber als existirend ist und als Totalität. Das Ding ist also der Widerspruch nach seiner negativen Einheit die Form zu sein, in der die Materie bestimmt und zu Eigenschaften herabgesunken ist, und zugleich aus Materie zu bestehen, die in der Reflexion des Dinges an sich zugleich eben so selbstständig als negirte sind. Das Ding ist so die wesentliche Existenz als eine in sich selbst aufhebende zu sein, ist Erscheinung: — die Welt der Erscheinung; Inhalt und Form; Verhältniß und zwar zuerst des

Ganzen und der Theile, dann der Kraft; denn die Unendlichkeit der Theilbarkeit, als das Negative, das sie ist, genommen, ist die negative Beziehung des Verhältnisses auf sich; die Kraft, das mit sich identische Ganze als Insichsein: endlich das Innere und Aeußere, denn die Kraft ist, als das Ganze, welches an sich die negative Beziehung auf sich ist, dies, sich von sich abzustoßen und sich zu äußern. — Die Wirklichkeit ist die unmittelbar gewordene Einheit des Wesens und der Existenz, oder des Innern und des Aeußern. Die Momente der Wirklichkeit sind Möglichkeit und Zufälligkeit, Inneres und Aeußeres, als bloße Formen, welche die Aeußerlichkeit der Wirklichkeit ausmachen. Die entwickelte Wirklichkeit oder der in Eins fallende Wechsel des Innern und des Aeußern, der Wechsel ihrer entgegengesetzten Bewegungen, die zu Einer Bewegung vereint sind, ist die Nothwendigkeit. — Das Nothwendige ist in sich absolutes Verhältniß, Substantialitäts-Verhältniß; Causalitäts-Verhältniß; Wechselwirkung.

Das Denken der Nothwendigkeit ist die Befreiung. Der Begriff ist das Freie. Der Begriff als solcher enthält die Momente der Allgemeinheit, Besonderheit und Einzelheit; das Urtheil und zwar qualitatives Urtheil, Reflexionsurtheil, Urtheil der Nothwendigkeit, Urtheil des Begriffs. — Der Schluß ist die Einheit des Begriffs und des Urtheils; qualitativer

Schluß, Reflexions-Schluß, Schluß der Nothwendigkeit. — Die Realisirung des Begriffs, in welcher das Allgemeine diese Eine in sich zurückgegangene Totalität ist, deren Unterschiede eben so diese Totalität sind, und die durch Aufheben der Vermittelung als unmittelbare Einheit sich bestimmt hat, ist das Objekt.

Das Objekt in seiner Unmittelbarkeit ist der Begriff nur an sich, hat denselben zunächst außer ihm und alle Bestimmtheit ist als eine äußerlich gesetzte. Als Einheit Unterschiedener ist es daher ein Zusammengesetztes, ein Aggregat; formelle Mechanik. Die Objecte bleiben in dieser Beziehung und Unselbstständigkeit eben so selbstständig, Widerstand leistend, einander äußerlich. Das Object aber, zugleich im Unterschiede von der Aeußerlichkeit und diese in seiner Selbstständigkeit negirend, ist diese negative Einheit mit sich, Centralität, Subjectivität; differenter Mechanismus, Fall, Begierde u. s. w. Die Entwickelung dieses Verhältnisses bildet den Schluß, daß die immanente Negativität als centrale Einzelnheit eines Objects sich auf unselbstständige Objecte, als das andere Extrem, durch eine Mitte bezieht, welche die Centralität und Unselbständigkeit der Objecte in sich vereinigt; relatives Centrum, absoluter Mechanismus.— Die Unmittelbarkeit der Existenz, welche die Objecte im absoluten Mechanismus haben, ist an sich darin,

daß ihre Selbständigkeit durch ihre Beziehungen auf einander, also durch ihre Unselbständigkeit vermittelt ist, negirt. So ist das Object, als in seiner Existenz gegen sein Anderes different zu sein. Das differente Object hat eine immanente Bestimmtheit, welche seine Natur ausmacht und in der es Existenz hat. Aber als gesetzte Totalität des Begriffs ist es der Widerspruch dieser seiner Totalität und der Bestimmtheit seiner Existenz; es ist daher das Streben ihn aufzuheben und sein Dasein dem Begriff gleich zu machen; Chemismus. Der chemische Proceß hat daher das Neutrale seiner gespannten Extreme, welche diese an sich sind, zum Producte. — Die Aeußerlichkeit dieser zwei Processe, die Reduction des Differenten zum Neutralen und die Differentiirung des Indifferenten oder Neutralen, welche sie als selbständig gegen einander erscheinen läßt, zeigt aber ihre Endlichkeit in dem Uebergehen im Producte, worin sie aufgehoben sind. Umgekehrt stellt der Proceß die vorausgesetzte Unmittelbarkeit der differenten Objecte als eine nichtige dar. Durch diese Negation der Aeußerlichkeit und Unmittelbarkeit, worin der Begriff als Object versenkt war, ist er frei und für sich gegen jene Aeußerlichkeit und Unmittelbarkeit gesetzt, er ist Zweck.

Was in dem Realisiren des Zwecks an sich geschieht, ist, daß die einseitige Subjectivität und der Schein der gegen sie vorhandenen objectiven Selbst-

ständigkeit aufgehoben wird. Indem der Zweck durch Aufhebung der Formbestimmung sich mit sich selbst zusammenschließt, ist die Form, als identisch mit sich, hiemit als Inhalt gesetzt, so daß der Begriff als die Formthätigkeit nur sich zum Inhalt hat. Es ist also durch diesen Proceß das gesetzt, was der Begriff des Zwecks war, die an sich seiende Einheit des Subjectiven und Objectiven nun als für sich seiend, die Idee. Die Idee ist das Wahre an sich, die absolute Einheit des Begriffs und der Objectivität. Die unmittelbare Idee ist das Leben. Der Begriff ist als Seele in einem Leibe realisirt, von dessen Aeußerlichkeit jene die unmittelbare sich auf sich beziehende Allgemeinheit; eben so dessen Besonderung, so daß der Leib keine andern Unterschiede, als die Begriffsbestimmung an ihm ausdrücke; endlich die Einzelheit als unendliche Negativität ist. Die Idee als bestimmtes Unterscheiden ist das fernere Urtheil sich als Totalität von sich abzustoßen und zwar zunächst sich als äußerliches Universum vorauszusetzen. Die Vernunft kommt an die Welt mit dem absoluten Glauben, die Identität zu setzen und ihre Gewißheit zur Wahrheit erheben zu können, und mit dem Triebe den für sie an sich nichtigen Gegensatz auch als nichtig zu setzen. Dieser Proceß ist im Allgemeinen das Erkennen. Die subjective Idee als das an und für sich Bestimmte und der sich selbst gleiche Inhalt ist das Gute.

Ihr Trieb sich zu realisiren hat das Umgekehrte gegen die Idee des Wahren, und geht darauf, vielmehr die vorgefundene Welt nach seinem Zwecke zu bestimmen. Es ist Wollen. Das aus der Differenz und Endlichkeit des Erkennens zu sich zurückgekommene und durch die Thätigkeit des Begriffs mit ihm identisch gewordenn, Leben ist die speculative oder absolute Idee.

Die Idee, welche für sich ist, nach dieser ihrer Einheit mit sich betrachtet, ist Anschauen und die anschauende Idee Natur. Als Anschauen aber ist die Idee in einseitiger Bestimmung der Unmittelbarkeit oder Negation durch äußerliche Reflexion gesetzt. Die absolute Freiheit der Idee ist aber, daß sie nicht blos ins Leben übergeht, noch als endliches Erkennen dieselbe in sich scheinen läßt, sondern in der absoluten Wahrheit ihrer selbst sich entschließt, das Moment ihrer Besonderheit oder des ersten Bestimmens und Andersseins, die unmittelbare Idee als ihren Widerschein, sich als Natur frei aus sich zu entlassen. Die Natur ist also die Idee in der Form des Andersseins. Die Idee als Natur ist 1. in der Bestimmung des Außereinander, der unendlichen Vereinzelung, außerhalb welcher die Einheit der Form, diese daher als eine ideelle, nur an sich seiende und daher nur gesuchte ist, die Materie und deren ideelles System, Mechanik; 2. in der Bestimmung der Besonderheit, so daß die Realität mit immanenter Formbestimmtheit und

an ihr existirender Differenz gesetzt ist, ein Reflexionsverhältniß, dessen Insichsein die natürliche Individualität ist, Physik; 3. in der Bestimmung der Subjectivität, in welcher die realen Unterschiede der Form eben so zur ideellen Einheit, die sich selbst gefunden und für sich ist, zurückgebracht sind, Organik. Die Mechanik betrachtet: 1. das ganz abstracte Außereinander, Raum und Zeit; 2. das vereinzelte Außereinander und dessen Beziehung in jener Abstraction, Materie und Bewegung, endliche Mechanik; 3. die Materie in ihrer Freiheit ihres an sich seienden Begriffs, der freien Bewegung, absolute Mechanik (Bewegung der Planeten). Die Physik hat zu ihrem Inhalte: 1. die allgemeine Individualität, die unmittelbareu freien, physischen Qualitäten (Licht, Elemente); 2. die besondere Individualität, Beziehung der Form als physischer Bestimmung auf die Schwere und Bestimmung der Schwere durch sie; die totale freie Individualität (Magnetismus, Elektricität, chemischer Proceß). Die Organik, wodurch die Idee zur Existenz gekommen, zunächst zur unmittelbaren, zum Leben. Dieses ist: 1. als Gestalt, das allgemeine Bild des Lebens, der geologische Organismus; 2. als besondere formelle Subjectivität, der vegetabilische Organismus; 3. als einzelne concrete Subjectivität, der animalische Organismus.

Die Unangemessenheit des Thieres zur Allgemeinheit ist seine ursprüngliche Krankheit und sein ange-

borener Keim des Todes. Die erreichte Identität mit dem Allgemeinen ist der Tod des Natürlichen. Die Natur ist damit in ihre Wahrheit übergegangen, in die Subjectivität des Begriffs, deren Objectivität selbst die aufgehobene Unmittelbarkeit der Einzelheit, die concrete Allgemeinheit ist, so daß der Begriff gesetzt ist, welcher die ihnen entsprechende Realität, den Begriff zu seinem Dasein hat, den Geist. Die Entwickelung des Geistes ist: daß er 1. in der Form der Beziehung auf sich selbst ist, innerhalb seiner ihm individuellen Totalität der Idee, d. i. daß das, was sein Begriff ist, für ihn wird, und ihm sein Sein das ist, bei sich, d. i. frei zu sein, subjectiver Geist, Seele, Empfindung, Erinnerung u. s. w.; 2. in der Form der Realität, als eine von ihm hervorzubringende und hervorgebrachte Welt, in welcher die Freiheit als vorhandene Nothwendigkeit ist, objectiver Geist, Recht, Moralität, Sittlichkeit, Staat; 3. in an und für sich seiender und ewig sich hervorbringender Einheit der Objectivität des Geistes und seiner Idealität oder seines Begriffs, der Geist in seiner absoluten Wahrheit, der absolute Geist, die Kunst, die geoffenbarte Religion, die Philosophie. —

Dieses ist das tief gegründete, erhabene Gebäude des höchsten metaphysischen Scharfsinns, welches die Wissenschaft kennt. Worte wie diese: Das Denken der Nothwendigkeit ist die Freiheit; der Geist schafft

sich eine Welt des Rechts und der Sittlichkeit, wo die Freiheit wiederum Nothwendigkeit wird, erfüllen mit Ehrfurcht den nahenden Geist, und einmal gehörig erkannt, sichern sie dem, welcher sie sprach, die Unsterblichkeit.

Aber die Einheit, welche auch hier versprochen wird, findet man dort, wo sie der Verfasser angiebt, nicht. Alles wird durch das Aufheben vereinigt, wodurch keinesweges Etwas in Nichts verwandelt wird, sondern wobei es die Bestimmung, aus der es herkommt, an sich behält. Wenn nun die Bestimmungen bleiben sollen, so kann nie die Einheit hervorgehen. Es ist ein Zwingen zur Einheit, wie die intellectuelle Anschauung vormals war; es ist eine Vereinigung, welche nur in der völligen Gedankenlosigkeit geschehen kann. Darum läugnen wir die Wahrheit dieser Vereinigung nicht; wir sind überzeugt, daß Dasein die Einheit von Sein und Nichts ist, Maaß von Quantität und Qualität, Grund von Identität und Unterschied, Schluß von Begriff und Urtheil, und so noch manche andere. Eben weil die Vereinigung eine gedankenlose ist, liegt sie über dem Denken und wird durch das Denken nicht hervorgebracht.

Das Fortgehen an der Hand der Kategorien verdiente wohl eine kritische Untersuchung und Rechtfertigung. Hegel fertigt sie leicht und mit einem Witzworte ab. Die Untersuchung des Erkennens, sagt er (Encyklop. d. Ph. S. 15), kann nicht anders als

erkennend geschehen; bei diesem sogenannten Werkzeuge heißt dasselbe untersuchen nichts anderes, als Erkennen. Erkennen wollen aber ehe man erkenne, ist eben so ungereimt, als der weise Vorsatz jenes Scholasticus, schwimmen zu lernen, ehe er sich ins Wasser wage." Wie schwach dieses ist, sieht man sogleich, da es ja nicht bloß darauf ankommt, schwimmen zu lernen, sondern auch schwimmen zu lehren, und dieses beim Schwimmen gar wohl möglich ist. Der Verf. bedient sich selbst des Ausdrucks: schlechte Kategorien, und nun wäre doch wohl ein Kennzeichen nöthig, um die gute Kategorie von der schlechten zu unterscheiden. Die Kategorie ist immer ein Gefundenes, nicht Gemachtes, sie zwingt das Denken von ihrer Hand sich leiten zu lassen. Auch wäre eine Kritik wohl nöthig da, wo der Verfasser von dem Vermittelten zu einem andern Vermittelten übergeht, um zu untersuchen, ob nicht zu viel oder zu wenig Schritte von einem zum andern gemacht werden. Ferner bedarf es bei diesem System wohl einer Auskunft, woher die Fehler im Denken kommen, wie sie möglich sind in dem so regelmäßig und dennoch frei fortgehenden Geiste; ja da Alles Denken ist, woher die Gedankenlosigkeit komme.

Mag nun aber dieses System einen noch so hohen rein philosophischen Werth haben, für die Naturkunde hat es keinen. Denn über das Object geht der

Verfasser nicht hinaus; es ist keine Rede von der Mannichfaltigkeit der natürlichen Gegenstände, kein Gesetz zur Bestimmung dieser Mannichfaltigkeit, kein Versuch, sie auch nur entfernt zu erklären. Die Schellingische Naturphilosophie gab doch die überwiegende Objectivität und Subjectivität, das mehr oder weniger Einverleiben des Endlichen in Unendlichkeit oder umgekehrt. Wenn man auch damit nicht weit kam und kommen konnte, so that man damit doch einige Schritte, hier kommt man aber wahrhaft nicht von der Stelle.

Es ist betrübend zu sehen, welche Blößen unser Verfasser giebt, wenn er von Gegenständen der Naturkunde, der Astronomie und Mathematik spricht. Und doch thut er es gern, und ist dabei so absprechend, so bitter, daß man über ihn lachen würde, wenn es lächerlich wäre, daß ein solcher Mann sich so verirrt. Alles das verschlimmerte sich in den spätern Zeiten, wo er böse wurde, daß man ihm nicht nachbetete. Besonders erschöpft er sich in den unangemessensten Ausfällen, wenn es Newton gilt, vielleicht aus Condescendenz — eine schlechte Sache verdient ein schlechtes Wort — für Göthe. Doch es ist nothwendig, ein Paar Beispiele anzuführen.

Newton ging von dem Gesetze der Trägheit aus, vermöge welcher ein Körper fortfährt sich in derselben Richtung und mit derselben Geschwindigkeit

zu bewegen, bis er von Außen darin aufgehalten wird. Ein Körper, welcher sich also in einer graden Linie bewegt, kann angesehen werden, als würde er von einer Kraft allein getrieben. Bewegt sich aber ein Körper in einer krummen Linie, so muß wenigstens noch eine andere Kraft vorhanden sein, welche ihn beständig aus seiner ersten, geraden Richtung bringt. Er durchläuft dann die Diagonale des Parallelograms von diesen beiden Kräften, als Element einer krummen Linie. Newton untersucht nun eine Menge Fälle von Bewegungen in krummen Linien, und unter diesen auch die Bewegung in einer Ellipse, wo die Kraft, welche den Körper aus seiner ersten Richtung bringt, beständig nach einem Brennpunkt der Ellipse gerichtet ist. Er findet nun, daß diese Kraft oder das, worum der Körper aus seiner ersten Richtung in jedem Punkte seiner Laufbahn gebracht wird, sich verkehrt verhält, wie das Quadrat der Entfernung vom Brennpunkt. Da die letzte Kraft nach einem Punkte innerhalb der krummen Linie beständig gerichtet ist, so nennt er sie die Centripetalkraft. Nun bewegen sich nach Kepplers Untersuchungen die Hauptplaneten um die Sonne, die Nebenplaneten um die Hauptplaneten in Ellipsen, in deren einem Brennpunkte die Sonne oder der Hauptplanet sich befindet, folglich muß das eben Gesagte von der Bewegung in Ellipsen, auch für die Bewegung der Planeten

überhaupt gelten. Newton verglich ferner die Centripetalkraft mit der Schwere, von welcher er aus Galilei's Versuchen über den Fall der Körper wußte, daß ein Körper in der ersten Secunde ungefähr durch 15 Fuß fällt und fand, daß der Mond, welcher in der mittlern Entfernung 15 mal so weit von der Erde entfernt ist, als der Halbmesser der Erde beträgt, sich gegen die Erdnähe hin in einer Secunde um $\frac{1}{225}$ 15 Fuß der Erde nähert. Was übrigens die Kräfte sein mögen, welche die Planeten treiben, läßt er dahin gestellt, ja er bedient sich bei den ersten Untersuchungen nicht des Ausdrucks anziehende Kraft, sondern er sagt Centripetalkraft. Newton hat nur ein Gesetz zur Berechnung der Erscheinungen am Himmel gegeben, und die Planeten folgen dem Gesetze.

Nun wollen wir Hegel hören. „Es ist, sagt er in der Encyklopädie S. 263, zu einer allgemeinen Redensart geworden, daß Newton erst die Beweise jener (nämlich der Kepplerschen) Gesetze gefunden habe. Nicht leicht ist ein Ruhm ungerechter von einem ersten Entdecker auf einen andern übergegangen. Ich bemerke hierüber folgendes: 1) daß von den Mathematikern zugestanden wird, daß die Newtonischen Formeln sich von den Kepplerschen ableiten lassen. Die ganz unmittelbare Ableitung ist diese: Im dritten Kepplerschen Gesetz ist $\frac{A^3}{T^2}$ das Constante.

Dies als $\frac{A.A^2}{T^2}$ gesetzt und mit Newton $\frac{A}{T^2}$ die allgemeine Schwere genannt, so ist dessen Ausdruck von der Wirkung dieser sogenannten Schwere im umgekehrten Verhältnisse des Quadrats der Entfernung vorhanden; 2) daß der Newtonische Beweis von dem Satze, daß ein dem Gravitationsgesetze unterworfener Körper sich in einer Ellipse um den Centralkörper bewege, auf eine konische Section überhaupt geht, während der Hauptsatz, der bewiesen werden sollte, gerade darin besteht, daß die Bahn eines solchen Körpers nicht ein Kreis oder sonst eine konische Section, sondern allein die Ellipse ist. Gegen jenen Beweis für sich (**Princ. Math. l. 1. Sect. 2. prop. 1.**) sind ohnehin Erinnerungen zu machen; auch braucht die Analysis denselben, die Grundlage der Newtonischen Theorie, nicht mehr. Die Bedingungen, welche die Bahn des Körpers zu einem bestimmten Kegelschnitte machen, sind in der analytischen Formel Constanten, und deren Bestimmung wird auf einen empirischen Umstand, nämlich eine besondere Lage des Körpers in einem bestimmten Zeitpunkte und die zufällige Stärke eines Stoßes, den er ursprünglich erhalten haben sollte, zurückgeführt, so daß der Umstand, welcher die krumme Linie zu einer Ellipse bestimmt, außerhalb der bewiesen sein sollenden Formel fällt, und nicht einmal daran gedacht wird ihn zu beweisen; 3) daß das Newtonische Gesetz von der sogenannten

Kraft der Schwere gleichfalls aus der Erfahrung durch Induction aufgezeigt ist.“ Auffallend genug! Es ist dabei folgendes zu bemerken:

Keppler hatte seine Gesetze geradezu aus der Erfarung, allerdings mit großem Scharfsinn gezogen, aber alle drei standen einzeln da und hingen unter sich gar nicht zusammen. Newton fand bei seiner Analyse der Bewegung in krummen Linien, wenn nämlich eine Centripetalkraft den Körper aus der geraden Linie treibt, sogleich das erste Kepplersche Gesetz. Aus derselben Analyse fand er, daß sich in der Ellipse (wie in der Parabel und Hyperbel), wenn die Centripetalkraft nach einem Brennpunkte gerichtet ist, diese Centripetalkraft umgekehrt verhält, wie das Quadrat der Entfernung, und aus diesem Gesetze, verbunden mit den ersten Betrachtungen, folgerte er das dritte Kepplersche Gesetz. So hat Keppler die Gesetze einzeln durch Erfarung gefunden, Newton aber ihren Zusammenhang gezeigt, und dadurch ein großes Verdienst um dieselben. — Das dritte Kepplersche Gesetz heißt abgekürzt: die Quadrate der Umlaufszeiten verhalten sich wie die Würfel der mittleren Entfernungen. Wie sich dieses durch $\frac{A^3}{T^2}$, wo doch wohl A die mittlere Entfernung bedeuten soll, ausdrücken lasse, sehe ich nicht ein; wie man dieses die Constante nennen könne, sehe ich nicht ein; wie man nach Belieben davon A^2 weglassen und

daraus $\frac{A}{T^2}$ als Newtonische Schwere bestimmen könne, eben so wenig.

Newton hat nie einen Beweis dafür gegeben, daß die Körper, wenn sie sich nach seinem Gesetze bewegen, eine Ellipse beschreiben müssen. Er hat im Allgemeinen untersucht, wie sich die Kräfte bei der Bewegung in einer Ellipse verhalten. Später hat man umgekehrt aus Newtons Gesetze für die Centripetalkraft und einer angenommenen Größe für die Tangentialkraft den Kegelschnitt des Umlaufs bestimmt. Die von dem Verfasser angeführte Proposition ist keinesweges die Grundlage der Newtonischen Theorie; er durfte nur etwas weiter blättern, um zu sehen, daß andere krumme Linien eben so behandelt werden, als dort die Ellipse. Da Newton seine Fluxionenrechnung noch nicht erfunden hatte, so bedient er sich synthetischer Beweise. Bald hat man sie in analytische übersetzt, aber nie ist es einem Mathematiker eingefallen, sich darum für den zu halten, der die ersten Beweise des Newtonischen Gesetzes gegeben hätte. Was von Stoß u. s. w. gesagt wird, trifft Newton nicht, der alles dies dahin gestellt sein ließ. — Wenn doch in allem dem, was Hegel hier sagt, nur ein Wort von den Gründen sich fände, worauf Newton seine ganze Theorie gründete, dem Gesetze der Trägheit und dem Parallelogramm der Kräfte. Beweise wie Hegel sie verlangt, aus bloßen Begriffen

geführt, hat allerdings Newton nicht, vielleicht zum Glück für die Wissenschaft. Aber Keppler noch weniger, und wo Keppler sie hat, da sind sie aus der sogenannten Pythagoräischen Zahlen-Philosophie genommen, welche unser Verfasser mehr als andere verabscheut.

In der ersten Ausgabe der Wissenschaft der Logik finden sich Anmerkungen über die Rechnung des Unendlichen, welche in der neuen Ausgabe vermehrt sind, S. 283—364. Man findet da keine Darstellung der Newtonischen Fluxionenrechnung, der höhern Differentialen u. s. w., welches gewiß den Vortrag sehr abgekürzt hätte, der jetzt verwirrt erscheint und so als ob der Verfaßer die Sache nicht gehörig kenne. Er nennt das Unendlichkleine ein Quantum, welches aufgehoben ist, und dessen quantitative Bestimmtheit doch bleibt. Vortrefflich, sagt der Mathematiker, so behaupten wir auch. Aber wir möchten doch wissen, wie sich das denken lasse und also sein könne, und wenn wir uns auch darin ergeben, es nicht zu wissen, so kommt es doch hier besonders darauf an, wo man aufheben kann und soll, und das lehrt uns die ganze Rede nicht.

In demselben Buche ist S. 433. eine Anmerkung, meistens gegen Berzelius gerichtet, hinzugekommen, worin es unter anderm S. 436 heißt: Berzelius stelle in seinem Lehrbuche der Chemie über

die Wahlverwandschaft nichts Eigenthümliches und Bestimmteres auf, er habe die Berthollet'schen Ansichten aufgenommen und wörtlich wiederholt, nur mit der eigenthümlichen Metaphysik einer unkritischen Reflexion ausstaffirt, deren Kategorien also allein sich für die nähere Betrachtung darbieten. Nun folgt dann eine Rede über die Atomenlehre, wo die Atome metaphysisch genommen werden, ungeachtet Berzelius von Atomen zusammengesetzter Verbindungen redet. Hierauf gegen die Erklärung der chemischen Erscheinungen aus der Lehre von der Elektricität. Endlich kommt S. 441 folgende Aufforderung: „Das Verdienst und der Ruhm von Berzelius wegen der auf alle chemischen Verhältnisse ausgedehnten Proportionslehre dürfte für sich kein Abhaltungsgrund sein, die Blöße der angeführten (elektrischen) Theorie auseinander zu setzen; ein näherer Grund aber, dies zu thun, muß der Umstand sein, daß solches Verdienst in einer Seite der Wissenschaft, wie bei Newton, Autorität für ein damit in Zusammenhang gesetztes, grundloses Gebäude von schlechten Kategorien zu werden pflegt, und daß gerade solche Metaphysik dasjenige ist, was mit der größten Prätension ausgegeben und eben so nachgesprochen wird.“ Nicht unrichtig. Aber wenn man das zeigen will, muß man die Sache kennen. Die elektrischen Erklärungen hat Berzelius selbst nur als Hypothese aufgestellt, die

Atomenlehre hat er von Dalton, die Lehre von den bestimmten Proportionen rührt von Proust her, der sie Berthollet entgegensetzte, welcher gerade umgekehrt behauptete, und zur Grundlage seines Systems machte, daß die Körper sich in allen Verhältnissen chemisch verbinden. Kein Wort von allem diesem in Hegels langer Rede, woraus nur hervorgeht, daß ihm der Gegenstand nicht gehörig bekannt war. Es fehlt nicht an Gegnern von Berzelius, die sich bemühen durch Versuche das Wahre zu ermitteln; der einzige hier zu verfolgende Weg.

Mögen die Naturforscher es nicht so machen, wie Hegel und Schelling, und über die Entstellung und Verdrehung ihrer Lehrsätze, so wie über den Mangel an gehöriger Kenntniß der Naturwissenschaft, das formelle Gute übersehen, was die Speculation der Wissenschaft geleistet hat oder leisten kann.

Aus allem diesem geht nun aber hervor, daß die Versuche die Mannichfaltigkeit der Natur und mithin die Natur selbst zu erkennen, nicht gelungen sind. Wir wurden entweder an ein unbekanntes Ding an sich verwiesen, oder es wurde einseitig Alles von einer mehr oder weniger überwiegenden Objectivität und Subjectivität, Endlichkeit und Unendlichkeit abgeleitet, oder wir kamen nur bis zum Object überhaupt und müssen die Verschiedenheit der Natur für ein unbedeutendes Spiel halten.

3.

Also durch das bloße Denken ist die Mannichfaltigkeit, womit sich die Natur ankündigt, nicht erkannt worden, mithin die Natur selbst nicht. Wenn wir nun erwägen, daß dieses Denken nach einem Gesetze, nach der Kategorie, geschieht und fortschreitet, daß es dieses Gesetz nicht macht, sondern in sich findet, so treffen wir auf ein Reich der Nothwendigkeit im Gegensatze mit dem Reiche der Willkür, gerade so wie wir oben die Natur gefunden haben. Das Denken ist also selbst ein Gegenstand der Naturkunde geworden; es ist die Natur des Menschen, welche nicht von der Willkür des Menschen abhängt; die Kategorie ist das Gattungskennzeichen der Menschheit.

Das Denken schreitet also nach der Kategorie fort, von dem unmittelbar oder vermittelt Gesetzten zum Auseinandersetzen, und davon zurückkehrend zur Einheit, zum neu Vermittelten. Daß in dieser Einheit das Gesonderte sich vereinigt befinde, muß sich allerdings nachweisen lassen, — es geschieht durch ein Auseinandersetzen, welches die Philosophen Abstrahiren genannt haben, — aber wie es sich darin befinde, oder wie die Einheit sei, läßt sich nicht nachweisen. Denn wie sollte dieses geschehen? Es giebt kein anderes Mittel dieses darzuthun, als das Denken selbst, und dieses muß eben so nach der Kategorie aus einander setzen und verbinden; also ein unaufhörliches

Drehen im Kreise, eine immer wiederholte petitio principii. Wenn in dieser Rücksicht an eine intellektuelle Anschauung verwiesen wurde, so hieß dieses nur die Erklärung aus dem Reiche des Denkens in ein anderes, fremdes Reich hinübertragen; ein an sich richtiges Verfaren, welches aber ganz und gar nicht so gemeint war. Das Aufheben, dessen sich eine andere Philosophie bediente, um die Einheit hervorgehen zu lassen, war nur ein witziges Mittel, hatte aber das Wahre, daß es durch das Häufen von Negativitäten die Unmöglichkeit die Einheit zu denken, oder vielmehr die Unfähigkeit des Denkens deutlich darstellte. Diese Unfähigkeit ergiebt sich dadurch, daß zugleich, das heißt, in einer und derselben Handlung soll getrennt und verbunden werden, was nicht geschehen kann. Wenn überhaupt ein Philosoph ein Mittel angiebt jene Einheit zu denken, wie z. B. das Aufheben war, so muß er doch die Zulänglichkeit desselben beweisen, indem er nicht verlangen kann, daß man ihm auf sein Wort glaube; der Beweis müßte wiederum durch das Denken geschehen, welches uns in den vorigen Kreis zurückwirft. Diese Einheit gehört der Natur des Geistes an, und deutet auf ein anderes Reich, auf ein Reich des höchsten Willens, dem sich das Denken unterwerfen muß.

Die Natur ist nur so weit durch das Denken erkennbar, als sie sich nach den Gesetzen des Denkens

richtet, denn so wie sie diesen widerstrebt, ist sie für das Denken gar nicht vorhanden, sie kann nicht gedacht werden. Man könnte sagen, sie werde gefühlt oder empfunden, aber doch muß man hinzusetzen, sie werde nicht als solche gefühlt oder empfunden. Nur durch das Denken vermögen wir aus unserm Innern heraus zu einem Andern und Aeußern zu gehen, denn es verlangt ein Erkennen des Aeußern als solchen, ein Entgegensetzen des Aeußern und des Innern oder des Ich, und dann ein Verknüpfen desselben mit dem Entgegengesetzten in einer und derselben Handlung. Die Natur, das Aeußere besteht in einer Verschiedenheit, und zwar zuerst von dem Ich, uud muß als ein solches Verschiedenes durch das Denken anerkannt werden. Das Ich wird hier also mit der Natur zugleich ein Gegenstand des Denkens. Wollen wir nun aber zweitens die Natur als in sich selbst verschieden denken, so müssen wir das Verschiedene als solches von einander trennen und dann in derselben Handlung wieder verknüpfen, als in einem Aeußern, in der Natur, verbunden und vorkommend. Dann muß drittens der Naturgegenstand gedacht werden, als aus einem Innern hervorgehend, weil er sonst kein Naturgegenstand wäre; es ist also nothwendig in ihm ein Inneres vorauszusetzen, und zwar ein von unserm Innern, von dem Ich verschiedenes, jedoch gleichartiges Innere.

Da nun diese Voraussetzung, wenn auch eine nothwendige, dennoch eine Voraussetzung ist, so wird es der Philosophie leicht, durch eine Dialektik zu zeigen, daß keine Wahrheit sei, als in jener Einheit, die, wenn man sie genau betrachtet, leer und nichtssagend ist. Die Einheit wird auch nicht gedacht, sie wird nur zu denken gefordert, sie wird vorausgesetzt, so wie wir hier eine Voraussetzung, eine Forderung der Einheit haben, wodurch das Innere aller Gegenstände und mithin das Aeußere derselben Eins wird. Die ältere Philosophie sagte eben so richtig und eben so falsch: ins Innere der Natur dringt kein erschaffener Geist [1]), weil jene Uebereinstimmung des Innern im Erkennbaren mit dem Innern im Erkennenden nur eine Voraussetzung ist.

Die Naturkunde — welche in einer Erkenntniß der Natur bestehen soll — muß also die Natur als ein Gedachtes ansehen, als aus Denkgesetzen hervorgegangen. Sie ist also keine Anwendung der Denkgesetze auf die Natur, als auf etwas Anderes, Frem-

---

[1]) In einem kleinen launigen Gedicht sagt Göthe, er fluche auf diesen Ausspruch, aber verstolen, und setzt endlich hinzu:

Natur hat weder Kern noch Schale,
Alles ist sie mit einem Male.

Man lacht mit dem Dichter. Aber was soll man sagen, wenn ein Philosoph diese wenigstens schief ausgedrückten Verse als Weisheit anführt? Kern und Schale in der Natur sind ja auch mit einem Male.

des, sondern eine Anwendung auf etwas Gleichartiges, auf dieselbe Weise durch Denken Hervorgebrachtes. Die Erforschung des Denkens, als sei daraus die Natur hervorgegangen, hat also einen großen formellen Nutzen gehabt, sie hat gezeigt, wie wir die Natur auffassen sollen. Das bloße Berufen auf Erfarung macht es allein nicht aus, denn derjenige erfärt nichts, der nicht erfaren will, und dieses Wollen setzt einen Begriff von der möglichen Erfarung voraus, der nur vermittelst des Denkens erlangt werden kann. Uebrigens geht aber aus Allem, was bisher gesagt worden, hervor, daß die Philosophie der Erfarung nicht vorgreifen kann, und daß durch sie allein die Mannichfaltigkeit der Natur nicht bestimmt wird. Wirklich war auch Alles, was sie zum Beispiel, oder zur Belegung ihrer Lehren aus der Naturkunde anführte, ihr von Außen oder durch die Erfarung gegeben, und als sie es wagen wollte, die Zahl der Planeten nach ihren Lehren zu bestimmen, neckte sie, wie schon gesagt, die Astronomie dadurch, daß sie einen neuen Planeten entdeckte. Das Denken kann nichts hervorbringen, nicht einmal die Einheiten des Denkens selbst in seiner Fortbewegung, sondern muß sie als Gegebene ansehen, wie viel weniger wird sie die Einheiten in der Natur hervorbringen, die wir überall antreffen. Denn jeder Gegenstand ist als ein Zusammengesetztes zu denken — nichts hält das Denken im Auseinander-

setzen auf, — es muß also in ihm ein durchgängiger Zusammenhang sein, wenn es ein Gegenstand sein soll, und jeder Zusammenhang setzt ein Trennen und Verknüpfen zugleich in einer und derselben Handlung voraus, kann folglich nicht durch das Denken hervorgebracht, sondern muß ihm gegeben werden. Wenn die neuere Philosophie die Natur durch den Geist allein bestimmen wollte, so war sie dem Luftschiffer gleich, der sein Schiff durch Segel lenken will, ohne zu bedenken, daß derselbe Luftstrom Schiff und Segel lenkt.

Man könnte von der andern Seite einwenden, das Denken, worin und wodurch die Natur bestehen soll, sei doch nur ein unbewußtes, folglich ganz verschiedenes von dem Denken unsers Geistes. Aber es giebt auch im Geiste ein unbewußtes Denken wie das unbewußte Zählen und Messen zeigt; es kommt ferner das Bewußtsein erst durch das Denken zu Stande, und schreitet von einem dumpfen Selbstgefühl nach und nach, auf vielen Stufen zum Selbstbewußtsein fort. Das Bewußtsein ist daher keine Bedingung des Denkens, sondern vielmehr das Denken ist eine Bedingung des Bewußtseins. Ob und wie viel Bewußtsein in der Natur, oder im Geiste, oder in beiden sein mag, ist eine Nebenfrage für das Denken oder das Erkennen, und hat mit demselben, als solchem, nichts zu thun.

Es erhellt aus allem diesem, welch ein leeres, nichts bedeutendes Hirngespinnst in der ältern Philosophie die Materie war; ein Wesen unfähig aller Bestimmungen, als der Bewegung allein, welches nur durch die Mittheilung dieser Bewegung, den Stoß, wirken konnte. Und als man sah, daß man nicht alle Wirkungen der Materie durch den Stoß erklären konnte, so legte man ihr noch eine andere bewegende Kraft, die anziehende Kraft, an und bei. Die Materie sollte rein aus der Erfarung bestimmt sein, aber doch ging man viel weiter und behauptete Sachen von ihr, die man aus keiner Erfarung wissen konnte, daß nämlich keine neue Materie entstehe und keine verschwinde, daß die Materie nur durch eine fremde, ihr beigelegte bewegende Kraft wirke, und endlich, daß sie nicht denken könne. Die Materie wurde dem Denkenden oder dem Geiste gerade entgegengesetzt, ohne Beweis. Wenn die Philosophen sagten, es lasse sich nicht begreifen, wie die Materie denken könne, so konnte man eben so erwiedern, es lasse sich nicht begreifen, wie der Geist denken könne. Sie fanden eine große Schwierigkeit darin, zu begreifen, wie der Geist auf den Körper, auf ein völlig Verschiedenes wirken könne, und Leibnitz erdachte daher die vorbestimmte Harmonie, worin wenigstens die Wahrheit liegt, daß der Geist und dir Materie gleichartig sei, mithin dasselbe Gesetz für beide gelte. Es war ferner

nicht einzusehen, warum die Kraft von der Materie getrennt wurde, warum man nicht eben so wohl sagte, die Kraft wirke, als, die Materie wirke. Zwar sagte man, die Materie sei theilbar, die Kraft nicht. Aber ist eine in die Ferne wirkende Kraft, die folglich in allen Punkten wirkt, welche sie erfüllt, nicht theilbar? Und wenn man erwiedern wollte, die ziehende, in die Ferne wirkende Kraft sei nur eine Täuschung, sei nur ein verborgener Stoß, so läßt sich darauf antworten, daß auch der Stoß in die Ferne über die Berührung hinaus wirke, und daß sich überhaupt keine Kraft denken lasse, welche nicht in einige Entfernung wirke. Nun aber ist zwischen großer und kleiner Entfernung, kein Unterschied und Theilung bleibt, sie mag in zwei noch so kleine, oder in viele noch so große geschehen. Man sieht also nicht den geringsten Unterschied zwischen Materie und Kraft, und eins von beidem ist ganz überflüssig.

Die Auflösung der Materie in Geist, von Kant angedeutet, von der Naturphilosophie festgestellt, ist die schönste Blüte der neuern Philosophie.

Betrachten wir die Materie näher, so finden wir, daß Raum und Zeit ohne sie nicht erkannt werden, daß Raum und Zeit von dem Erscheinen der Materie nur abstrahirt sind, — nicht so abstrahirt, als wären sie nur in unsern Gedanken vorhanden, sondern als wären sie in dem allgemeinen schaffenden Gedanken

als abstrahirt vorhanden. Wir können also die Materie gar wohl die Einheit des Raumes und der Zeit nennen, das, worin beide ihre Wahrheit oder vielmehr ihre Wirklichkeit haben. Dieses Dritte, worin und wodurch Raum und Zeit vereinigt sind, mag auch Kraft heißen. Wenn die Materie nicht eine Zeit an einem und demselben Orte beharrte, so würde sie gar nicht erkennbar oder eigentlich gar nicht vorhanden sein. Dieses ist die Undurchdringlichkeit der Materie, welche man immer als eine ihr wesentliche Eigenschaft ansah, vermöge welcher sie einen Raum einnimmt, so daß nicht zweierlei Materien zugleich an demselben Orte sein können. Doch wir gehen weiter: indem wir die Materien nicht an einem und demselben Orte zugleich denken können, müssen sie sich einander widerstreben, einander zurückstoßen, und so ist die zurückstoßende Kraft mit der Materie eins und dasselbe. Aber vermöge der zurückstoßenden Kraft würde es nie zur Materie kommen, das Entstehen derselben wäre zugleich die Vernichtung, wenn nicht eine entgegengesetzte Kraft, die anziehende, sie zusammen hielte und zusammen fügte. Beide Kräfte sind abstrahirt von der Undurchdringlichkeit; jede für sich ist nicht im Stande die Materie darzustellen, und es ist eine dritte Kraft nothwendig, welche durch die Vereinigung beider erst die Wirklichkeit der Materie bestimmt. Diese dritte Kraft ist die Schwerkraft,

nämlich sofern sie das specifische Gewicht der Körper bestimmt.

Wir würden aber in alle Fehler verfallen, welche wir oben an der Naturphilosophie getadelt haben, wenn wir diese Ableitung für eine unumstößlich gewisse, aus der Idee rein gefolgerte halten wollten. Der Begriff vom specifischen Gewicht ist ganz aus der Erfarung hervorgegangen und wäre ohne diese nie gefunden. Auch ist keinesweges erwiesen, daß der Begriff hier seine richtige Stelle habe, daß er die erste Vermittlung nach dem Begriffe von Undurchdringlichkeit sei, und daß nicht noch andere zwischen beide treten könnten. Aber der ganze Gang ist der, welchen wir in der Natur voraussetzen müssen, um von ihr etwas zu begreifen; es ist der Gang von dem Gegebenen, Unmittelbaren oder Vermittelten, zur Entwickelung, und von dort zurück zur Einheit; der Gang des Geistes und der Natur.

Was hier von der Natur gesagt wurde, gilt eben so vom Geiste, der, wie wir oben gesehen haben, auch Natur ist. Daß die metaphysischen Ableitungen aus einander und von einander nicht Zwischenglieder erlauben oder nöthig machen, hat noch kein Philosoph von seinem System behauptet, ja die meisten haben durch wiederholte Bearbeitung gezeigt, wie sehr sie solche nöthig fanden. Das Vermittelte ist auch in der Philosophie immer ein Gegebenes,

nicht Hervorgebrachtes, wie schon oben gezeigt wurde. Hätte Spinoza nicht den Begriff von Substanz gefunden, so wären seine Nachfolger nicht so tief eingedrungen, und ohne Kant hätte die neue Philosophie bei den Deutschen nicht solche Fortschritte gemacht, als wirklich geschehen. Jeder Schöpfer eines Systems, auch eines rein philosophischen Systems, findet den Begriff, die Idee, findet den leuchtenden Punkt, von dem sich ein neues, nie gekanntes Licht verbreitet, und die erste unschuldige Philosophie hielt einen solchen Lehrer für einen Gottgeliebten, von Gott begeisterten, nur durch Gott redenden Weisen. Selbst der ans Denken gewöhnte Schüler findet nicht sogleich den leuchtenden Punkt in der Lehre seines Führers, oft gar nicht, und nie kann er zum Finden gezwungen werden. Wenn die Philosophen sich beklagten, daß man ihr System nicht verstanden habe, so widerlegten sie dadurch selbst die apodiktische und unbedingte Gewißheit ihres Systems.

Die Natur erkennen, heißt also, sie durch den Gedanken und im Gedanken wieder erzeugen. Durch den Gedanken — denn wenn es auch durch den Versuch geschieht, so kann dieser nur in sofern Bedeutung haben, als er durch den Gedanken geleitet wird. Im Gedanken — denn das in der Natur wirklich Erzeugte kann oft ein Anderes sein als man sucht, und es muß erst dargethan werden, ob es wirklich das

sei, was man finden wollte. Alle Natur ist Erzeugung; eine von unserer Willkür nicht abhängende Vereinigung.

4.

Das Denken des Raumes und der Zeit ist die Unendlichkeit derselben. Denn der ganze, aber nicht durch Beschränkung ganze, Raum ist der Gegenstand des Denkens, und eben dieses läßt sich auch von der Zeit sagen. So sind Raum und Zeit gegeben, oder gesetzt. Das Denken besteht aber auch in einem unendlichen, nicht an Raum und Zeit gebundenen Auseinandersetzen, und Raum und Zeit müssen daher unendlich theilbar gedacht werden. Durch diese Theilbarkeit erhalten beide erst ihre Bestimmung.

Raum und Zeit sind nur abstrahirt und kommen für sich in der Natur nicht vor, sondern nur in der Materie vereinigt und verknüpft. Wir erzeugen sie wieder in der Linie, die durch etwas Materielles gezogen wird, und auch ohne dieses Materielle nicht einmal vorgestellt werden kann. Wir denken sie uns ferner, als durch Ziehen entstanden, wobei eine Zeit verläuft, also die Zeit erzeugt wurde, ohne welche keine Materie darzustellen ist. Aber wir wissen auch wohl, daß keine materielle Linie die mathematische vollkommen darstellt; diese wird erst durch das Abstrahiren von und an der Materie gesondert. Dieses gilt von jeder Linie, der krummen sowohl als der graden.

Zwei Punkte bestimmen die gerade Linie, und willkürlich angenommen, geben sie derselben das Wesentliche des Denkens, die Unendlichkeit und Nothwendigkeit. Die Linie zwischen den beiden Punkten ist die Vereinigung derselben; sie muß eine gerade sein, weil die Punkte willkürlich angenommen sind, und folglich die kleine Linie der großen, der Theil dem Ganzen ähnlich ist, welches die Mathematiker als das Kennzeichen der graden Linie längst angenommen haben. In dieser Vereinigung wird auch die Linie ein Gegebenes oder Gefundenes, wie jede Vereinigung, jede Einheit, denn die Richtung hat nichts Willkürliches mehr, sondern wird der Willkür aufgedrungen, und ist nach der Bestimmung der Punkte, ein Nothwendiges. So denken wir auch, indem wir die Beziehung zweier Gegenstände zu einander denken; unsere Sprache deutet in dem Worte Beziehung das Verfaren, das Ziehen einer Linie, an, und auch in dem Worte relatio liegt die Bewegung von einem Gegenstande zum andern, wobei und wodurch die Linie gezogen wird. Keinesweges ist hier das Verfaren von dem Sinne auf den Geist übertragen, denn der Sinn als Sinn kommt nicht auf den Gedanken, eine Linie zu ziehen oder zu abstrahiren, überhaupt auf keinen Gedanken, wohl aber erkennen wir in der Natur, in dem Gegebenen dasselbe Verfaren wieder, was wir im Denken gebrauchen.

Um von der Linie zur Fläche überzugehen, bestimmen wir außer der Linie einen Punkt; wir setzen ihn willkürlich, und mit ihm ist nun das Dreieck gegeben, wie der Mathematiker sehr richtig sagt. Daß alle Flächen aus Dreiecken bestehen, ist bekannt. Nachdem wir die Beziehung zweier Gegenstände gedacht, oder in Gedanken vorgenommen haben, indem wir auf weiter nichts sahen, als auf die Gegenstände in ihrem wechselseitigen Verhältnisse, reißen wir uns von dieser Beziehung los, und betrachten diese Beziehung selbst im Verhältnisse zu einem andern Gegenstande, von welcher Art er auch sei. Es ist dasselbe Verfaren, was wir bei der Erzeugung der Fläche anwandten. Man kann es sehr treffend die zweite Potenz des Denkens nennen, denn es ist die Beziehung der Beziehung.

Wir lassen den Körper entstehen, indem wir einen Punkt außer der Fläche setzen, außer jenem Dreieck, welches wir als Element der Fläche annamen, und mit diesem Punkte ist der Körper gegeben, das dreiseitige Prisma als Element aller Körper. Eben so im Denken. Wir gehen aus den Beziehungen heraus, und brachten sie in Verhältnisse mit dem Beziehenden, welches über der Beziehung stand, indem es sie machte. Es ist die dritte Potenz des Denkens. Man könnte nun ferner sich über die dritte Potenz erheben und sie zum Gegenstande machen, um zu einer vierten

Potenz zu gelangen, ferner zur fünften u. s. w., aber man sieht leicht ein, daß dieses nicht weiter führt, und nur beständige Wiederholung des schon Geschehenen ist, eben so wie die höhern Potenzen über der dritten, keinen Raum bestimmen.

So erscheint das Denken im Raum und der Raum im Denken. Die Mathematik der Zeit ist das Rechnen und ihr Element die Zahl. Rechnen ist ein wiederholtes Hinzuthun und Wegnehmen, welches Beides nur nach einander und in der Zeit geschehen kann. Wenn irgend eine Rechnung im Raume dargestellt, oder wie man sagt, bewiesen wird, so geschieht dieses bloß zur Erinnerung des Verfarens, zur Erinnerung der einzelnen Operationen und Handlungen, welche man nach und nach anwandte um das Resultat zu erhalten. Auch kann man dieses Mittel der Erinnerung ganz entbehren und das Rechnen gehört ganz allein der Zeit an. Zählen oder vielmehr Rechnen ist Denken der Form nach. Die gesonderten Einheiten werden zusammengefaßt in eine neue Einheit, aus solchen Einheiten entstehen wiederum neue durch ein ähnliches Zusammenfassen u. s. f., in der Wissenschaft der Logik wie im Rechenbuche, jene mag so verächtlich auf dieses herabschauen als sie will. Die erste Kategorie oder die Muster-Kategorie ist die von Einheit, Vielheit, Allheit; eine rein arithmetische Kategorie.

Bewegung ist die bloße Gedanken-Einheit von Raum und Zeit, die reflectirte, wie die Philosophen sagen. Sie wird durch Veränderung des Ortes erklärt; ein Ausdruck, welcher nur die Verbindung von Raum und Zeit genauer anzeigt. Die Bewegung ist — zwar nicht ganz, doch zum Theil — abstrahirt und eben so nicht ganz gegeben; sie wird nicht wahrgenommen, sondern wir schließen nur aus der Veränderung des Ortes, daß eine Bewegung geschehen sei. Wir sehen nicht, daß ein Körper sich bewegt, wir schließen nur, daß ein Körper sich bewegt habe. Die Beweise des Eleaten Zeno, daß die Bewegung nicht wirklich sei, gehören zu den tiefsten philosophischen Untersuchungen im Alterthum, und es ist merkwürdig genug, zu sehen, wie man sie, noch nach Jahrtausenden, nicht verstanden oder mißverstanden hat. Die Bewegung hat ihr Inneres und ihr Aeußeres, ihre Intension und Extension, jenes rührt von der Zeit her, dieses vom Raum; jenes drückt sich in der Geschwindigkeit und durch dieselbe aus, dieses in dem Raum, den der Körper durchläuft. Es ist wohl nicht nöthig, umständlich darzuthun, daß der Gedanke durch die Bewegung und in ihr sei, da wir eben gesehen haben, daß die Bewegung nur im Gedanken und durch den Gedanken sei. Ja man konnte und man kann nur mit dem Ausdrucke Fortbewegung des Gedankens das Philosophiren deutlich

machen. Bestimmen heißt willkürlich setzen und macht sich deutlich durch die Bewegung im Raum; abstrahiren heißt willkürlich am Gegebenen sondern, und macht sich deutlich durch das Abziehen vermittelst Zahl und Zeit. Das Willkürliche allein unterscheidet, was dem Reiche des Gedankens und was dem Reiche der Natur angehört.

Die wirkliche Verbindung von Raum und Zeit, die nicht mehr bloß reflectirte, sondern gegebene Einheit derselben ist die Materie. Sie muß sich als Kraft darstellen und zwar zuerst als zurückstoßende, um andere Materie abzuhalten in denselben Raum einzudringen, dann als anziehende Kraft, weil Raum und Zeit unendlich theilbar sind, folglich Theile der Materie ursprünglich versammelt sein müssen, um Dasein zu äußern. So ist Einheit in der Vereinigung des Raumes und der Zeit, Vielheit in der zurückstoßenden Kraft und Allheit in der anziehenden Kraft, in der Versammlung der Materie zu einem Körper. So ist also die Kategorie der Materie und die Kategorie des Gedankens eine und eben dieselbe.

In jedem noch so kleinen Theile der Zeit ist der ganze unendliche Raum mit seiner ganzen Mannichfaltigkeit enthalten, in jedem noch so kleinen Theile des Raumes ist die ganze unendliche Zeit, ist die ganze Geschichte desselben enthalten; die Materie in jedem noch so kleinen Theile ist die Einheit dieser

Unendlichkeiten. So heißt sie die Monade, oder das Atom, ohne welche wir uns die Materie gar nicht denken können. Aber so wird auch die Monade das Unerschöpfliche; in jedem Theile ruht das Ganze, so wie im Ganzen jeder Theil ruht. Dahin führt der Gedanke, dahin führt die Natur. Alles in der Natur entsteht aus dem unmerklich Kleinen, alles zerfällt in das unmerklich Kleine in unaufhörlicher Metamorphose. Das Entstehen ist die Einheit der Willkür und der Nothwendigkeit, in dem Gedanken sowohl als in der Natur. Die Philosophie wurde nicht sogleich in ihrer vollendeten Gestalt hervorgebracht und befindet sich gewiß noch nicht in dieser vollendeten Gestalt, welches der Fall sein würde, wenn sie von der bloßen Willkür abhinge; die Oberfläche der Erde war nicht immer so, wie sie jetzt erscheint.

5.

Daß der Schlußstein eines solchen Systems der Philosophie die Religion sein müsse, fällt in die Augen. Ein Gegebenes in der Natur und im Geiste, das heißt, eine höhere Willkür, welche sich unserer Willkür im Innern sowol als im Aeußern entgegensetzt, führt auf ein höheres und so fort auf ein höchstes Wesen.

Auf der einen Seite ist es die Nothwendigkeit im Aeußern, wie im Innern, in der Natur, wie im

Geiste, in der Erscheinung, wie im Gedanken, welche zum höchsten Wesen führt. Es ist die natürliche Religion. Sie sucht Gott in der Natur, wie im Geiste, in der Gesetzmäßigkeit, wodurch die Nothwendigkeit besteht.

Auf der andern Seite ist es die fremde Willkür, der Zufall im Ganzen wie im Einzelnen, welcher zum höchsten Wesen führt. Es ist die geoffenbarte Religion. Das höchste Wesen erscheint in der größten Zweckmäßigkeit und Weisheit; es gebietet mit unwiderstehlicher Macht; es versöhnt durch ewige Liebe, Schönheit und Harmonie.

Zweiter Abschnitt.

Mechanik.

1.

Die Namenerklärung der Mechanik, daß sie die Lehre von der Bewegung sei, wird allgemein angenommen. Wenigstens ist die Bewegung der Hauptgegenstand derselben, und wenn man auch die Lehre von den Kräften hinzufügt, so sind es doch nur solche Kräfte, wodurch Bewegung hervorgebracht wird.

Es zeigt sich aber sogleich ein merkwürdiger Umstand, welchen man gewöhnlich übersieht. Alle Bewegungen der lebendigen Körper, alle willkürlichen, alle aus einem innern Antriebe hervorgehenden Bewegungen sind kein Gegenstand der Mechanik und immer von ihr ausgeschlossen gewesen. Warum? Weil man sie nicht berechnen kann. Denn die Berechnung geht nur auf ein Aeußeres, auf ein Verhältniß zu einem Andern, wo beide Glieder des Verhältnisses ganz von einander abhängen. Alles Innere, sofern es nicht durchaus abhängig von einem Aeußern ist, widerstrebt der Berechnung. Immer hat

man aber in der Mechanik gesucht, die Bewegungen zu berechnen, und wenn man dieses nicht konnte, glaubte man den Zweck derselben nicht erfüllt.

Wir setzen hier also zuerst die Materie dem Geiste entgegen; wir betrachten sie als völlig leblos, das heißt, ohne alle innere Bestimmungen und durchaus abhängig von äußern Einwirkungen. Materie innerhalb bestimmter Gränzen heißt ein Körper. Ob die Materie dem Geiste so schroff entgegengesetzt sei, als wir hier annehmen, ob nicht jeder Körper ein Leben habe, das sind Fragen, welche wir hier gänzlich an die Seite setzen. Der Mathematiker betrachtet einen Kreis nach seinen Eigenschaften, ohne sich darum zu bekümmern, ob man einen vollkommenen Kreis ziehen könne. Es ist eine Verirrung, wenn die Mathematik glaubt, in das Innere der Natur zu dringen, da sie es nur mit den äußern Verhältnissen zu thun hat; es ist ebenfalls eine Verirrung, wenn die Mechanik glaubt, etwas über das Leben bestimmen zu können, welches, als eine durchaus innere Bestimmung, sich ihren Formeln entzieht. Es ist aber eben so sehr eine Verirrung der Philosophie, wenn sie die Mechanik verwirft, weil sie sich bloß mit dem Aeußern beschäftigt, und die Körper als leblos annimmt, denn sie verschmäht damit den festen Grund, auf den sie sich stützen muß, um in das Innere zu dringen.

Die Bewegung wird hier als ein Gegebenes betrachtet; ein Körper, den wir hier noch als einen Punkt annehmen, bewegt sich in einer gewissen Zeit durch einen gewissen Raum. Der Raum ist unendlich theilbar, wie die Mathematik lehrt, also auch die Zeit, denn zu jedem noch so kleinen Theile des Raumes gehört eine Zeit, worin er durchlaufen wird. Verhalten sich die durchlaufenen Räume, wie die Zeiten, so heißt die Bewegung gleichförmig, ist dieses auch für die kleinste Zeit nicht der Fall, so heißt sie verändert, und zwar beschleunigt, wenn die Räume immerfort mit den Zeiten wachsen, vermindert, wenn sie eben so abnehmen. Nur das Gleichförmige kann zum Maaße dienen, daher ist die gleichförmige Bewegung das Maaß aller Bewegung. Der Begriff von Geschwindigkeit entsteht, wenn man die gleichförmig durchlaufenen Räume mit der Zeit vergleicht, worin sie durchlaufen werden. Für die gleichförmige Bewegung kann man die wirklich durchlaufenen Räume nehmen, für die veränderte geht dieses aber nicht, denn es giebt in ihr keinen, auch nicht den kleinsten Theil des Raumes, der gleichförmig durchlaufen wäre. Doch fehlt Geschwindigkeit nicht, und in jedem Punkte des Raumes haben wir eine andere, größere oder kleinere Geschwindigkeit, so wie in der gleichförmigen Bewegung die Geschwindigkeit überall in jedem Punkte des Raumes gleich bleibt. Die Ge-

schwindigkeit ist folglich eine intensive, in jedem Punkte des Raumes bestimmbare Größe, welche durch den Raum gemessen wird, den ein Körper in einer gewissen Zeit gleichförmig durchlaufen würde, nicht gleichförmig durchlaufen hat. Diese Erklärung von Geschwindigkeit, sonst nicht die gewöhnliche, wurde doch von Wolf gegeben, wenn er sagt: **Celeritas est ea corporis moti affectio, qua aptum redditur, datum spatium dato tempore aequabiliter percurrendi** [1]). Daß man diese Definition ganz und gar übersehen hat, kommt vermuthlich von dem Worte **affectio** her, welches nicht mathematisch genug schien, da es keine Größe bezeichnet. Bei der gegebenen Bestimmung bedurfte es nicht der Annahme einer virtuellen Geschwindigkeit, wie sie Lagrange nöthig fand, denn seine Bestimmung der virtuellen Geschwindigkeit ist keine andere, als die oben gegebene Erklärung von Geschwindigkeit überhaupt. Er sagt nämlich: die virtuelle Geschwindigkeit eines Körpers ist diejenige, welche er im Gleichgewicht der auf ihn einwirkenden Kräfte annehmen kann (**est disposé de recevoir**), im Falle daß dieses Gleichgewicht aufgehoben würde [2]).

---

[1]) Elementa Matheseos universae Ed. nova. T. 2. Hal. 1734. 4. Elementa Mechanices Defin. 13.

[2]) Mecanique analitique par F. L. La Grange. Nouv. ed. 1811. 4.

Der Begriff von intensiver Größe ist von der größten Wichtigkeit in der Mathematik, wie in der Mechanik. Man kann ihn am besten durch die Wärme erläutern, welche sich in einem Raume gleichförmig verbreitet. In jedem noch so kleinen Punkte des Raums ist Wärme, aber diese Wärme kann sehr verschieden sein, und ist sehr verschieden, wie das Gefühl zeigt. Das Maaß dieser Wärme ist ein extensives, die Ausdehnung des Quecksilbers im Thermometer, wie denn überhaupt die intensive Größe nur durch eine extensive kann dargestellt werden.

Die Zahl ist überhaupt eine intensive Größe. Sie zählt Einheiten zusammen und diese können Zehner, Hunderte oder Millionen sein, dargestellt wird aber die Zahl nur im Raum und durch den Raum. Will der Mathematiker die Multiplication darstellen, und dadurch den Satz beweisen $ab = ba$, so stellt er Punkte zusammen, welche Einheiten bedeuten sollen. Aber in jedem Punkte kann man diese Einheiten als Hunderte, Zehner, Millionen u. s. w. denken.

Das Differential ist eine intensive Größe. Es ist die Größe in ihrem Zunehmen oder Abnehmen betrachtet. Dieses kann sehr verschieden sein; sie kann mit Milliontheilchen oder Millionen zunehmen oder abnehmen. Es ist, wie Newton sehr richtig sagte, die Größe als fließende Größe betrachtet. Dargestellt wird aber das Differential, wie jede intensive

Größe, nur durch extensive Größen, die aber als solche nur zur Darstellung angenommen und folglich erdichtete Größen, extensiv genommen durchaus = 0 sein müssen. Ja es ist ein Kennzeichen des richtigen Gebrauchs der Differentiale oder der intensiven Größen, besonders darin daß man sie nicht mit den wirklichen extensiven vermengt hat, wenn sie extensiv genommen = 0 werden. Da jede Zahl eine intensive Größe ist, und als Differential in ihrer Zuname und Abname betrachtet wird, so lassen sich daraus die Differentiale höherer Ordnungen begreifen. Denn jede Zahl besteht aus Einheiten, von denen aber jede wiederum die Einheit von Zalen sein kann, welche wiederum aus Einheiten bestehen u. s. f.

Dieses auf die Geschwindigkeit angewandt, erhellt nun Folgendes. In der gleichförmigen Bewegung ist, dem Begriffe von derselben gemäß, $C : c = \frac{S}{T} : \frac{s}{t}$, wo C, S, T Geschwindigkeit, Raum und Zeit für einen Punkt; c, s, t dasselbe für einen andern bedeuten. Setzt man $\frac{CT}{S} = 1$, so wird $c = \frac{s}{t}$. In der veränderten Bewegung tritt erst der Begriff von Geschwindigkeit als von einer intensiven Größe hervor. Für diese kann man setzen $c = \pm \frac{ds}{dt}$, weil für die unaufhörliche Veränderung von s und t sich die veränderte Bewegung unaufhörlich der gleichförmigen nähert, aber erst dann gleichförmig wird, wenn ds und dt = 0 oder Differentiale werden.

Zwar sind Raum und Zeit an sich keine intensive Größen, sie werden es aber, wenn man sie im Zunehmen oder Abnehmen betrachtet. So heißt also $c = \pm \frac{ds}{dt}$: die Geschwindigkeit in der veränderten Bewegung wird durch den Raum gemessen, welcher in einer Zeit gleichförmig durchlaufen würde, nicht durchlaufen wird.

2.

Das erste Gesetz der Bewegung ist: Ein Körper beharrt in seinem Zustande der Ruhe und der Bewegung in derselben Richtung und mit derselben Geschwindigkeit, bis dieser Zustand durch eine äußere Einwirkung verändert wird. Dieses ist das Gesetz der Trägheit (lex inertiae). Es gründet sich darauf, daß man den Körper als leblos ansieht, als durchaus abhängig von äußern Bestimmmungen. Es ist eigentlich kein Axiom, es sagt nur: die Körper können auf eine doppelte Weise betrachtet werden, zuerst quantitativ, das heißt im Verhältnisse zu äußern Bestimmungen, als Größen, die nur von Außen vermehrt und vermindert werden, und dann qualitativ, das heißt im Verhältnisse zu innern Bestimmungen. Da wir in der Mechanik den Zweck haben, die Bewegungen zu berechnen, so müssen wir sie als Größen ansehen, die nur von Außen vermehrt oder vermindert werden.

Das Alterthum kam nicht auf das Gesetz der Trägheit; es unterschied nicht scharf genug das Lebendige von dem Leblosen. Aristoteles theilt die Körper in ursprünglich leichte und ursprünglich schwere ein; jene bewegen sich, oder haben ein Bestreben, sich nach der Gränze, nach dem Aeußersten zu bewegen, diese hingegen nach der Mitte [1]). Hiebei fiel nun die Rücksicht auf Trägheit ganz weg. So lange die Herrschaft des Aristotelischen Systems dauerte, blieb man in diesen Untersuchungen befangen. Galilei, welcher die Herrschaft jenes Systems erschütterte, entwickelte zwar die Bewegung im Falle der Körper sehr gut, er sah ein, daß sie beschleunigt sei, er nahm als Voraussetzung an, daß sie gleichförmig beschleunigt sei und bewies dieses aus der Erfarung, aber das Gesetz sprach er überhaupt nicht aus. Erst Des Cartes hat es, aber mangelhaft ausgesprochen [2]). Auch lag dieses ganz in seinem System. Er leitete alle Bewegung ursprünglich von Gott ab, er nahm die unveränderte Erhaltung derselben in der Welt an, er ließ jene ursprüngliche Bewegung in krummen Linien, in Wirbeln geschehen, und mußte dadurch auf eine unvollkommene Bestimmung geführt werden. Nach ihm hat der Körper ein Bestreben, in der Ruhe

---

[1]) De Coelo L. 4. c. 1.

[2]) Renat. Des Cartes Principia Philosophiae P. 2. S. 37.

oder in der Bewegung mit derselben Geschwindigkeit zu verharren; der Richtung wird gar nicht gedacht. Seine Nachfolger sahen wohl ein, daß die Richtung nicht auszuschließen sei, aber erst Newton[1]) sprach das Gesetz mit der gehörigen Bestimmtheit in folgenden Worten aus: **Corpus omne perseverare in statu suo quiescendi vel movendi uniformiter in directum, nisi quatenus a viribus impressis cogitur statum illum mutare.** Der Ausdruck **uniformiter** gleichförmig, bestimmt, daß die Geschwindigkeit überall dieselbe sei, und **vires impressae** deuten auf eine Wirkung von Außen.

Es war nicht zu verwundern, daß man das Gesetz der Trägheit als ein Axiom ansah, welches von aller Materie und immer gelte, da man das Lebendige immer mehr und mehr von der Naturkunde ausschloß, und den Grund desselben, die Seele, der Materie schroff und hart entgegensetzte. Wirklich geschah dieses auch durch das ganze achtzehnte Jahrhundert. Man redete nur darüber, ob man eine Trägheitskraft (**vis inertiae**) annehmen solle, eine Kraft, wodurch der Körper in seinem Zustande beharrt und Allem widersteht, was ihn aus seinem Zustande zu bringen

---

[1]) **Is. Newtoni Principia Philosophiae mathematica.** Erste Ausg. **London 1687. 4.** Auch **Perpet. commentar. illustr. commnui studio Th. Le Seur et Fr. Jacquier. T. 1—3. Genev. 1739—1742. 4.** Es ist unter den **Axiomata** oder **Leges motus** das erste.

strebt. Als aber, von Kant erregt, die Speculation in Deutschland erwachte und die idealistischen Systeme von Fichte, Schelling, Hegel rasch einander folgten, betrat man gerade den entgegengesetzten Weg, man verknüpfte das Leben innig mit der Materie und das Gesetz der Trägheit wurde nicht geachtet. Hegel, welcher unter diesen Philosophen allein einige, wenn auch geringe Kenntniß von der Mechanik hatte, sagt [1]): Es sei ein Axiom der Mechanik, daß der Körper schlechthin nur durch eine äußerliche Ursache in Bewegung als in einen Zustand und eben so in Ruhe versetzt werde, aber es gelte dieses nur von den selbstlosen Körpern, welche der Vorstellung vorschweben, und man trage unstatthafter Weise die Bestimmungen von Trägheit, Stoß, Druck, Anziehen, Fall u. s. w. aus der gemeinen Mechanik in die absolute über. Ungemein treffend hat der Philosoph hier die Trägheit bestimmt, und ich gestehe, daß sie auf meine Darstellung großen Einfluß gehabt hat, aber in der Anwendung fehlt er hier wie oft. Denn warum soll die Mechanik, welche hier die gemeine heißt, nicht folgerecht und ausführlich behandelt werden, wenn sie auch nur auf den selbstlosen Körper geht? Soll die Mathematik nicht getrieben und erweitert werden, weil sie auch nur auf

---

[1]) Encyklopädie der philosophischen Wissenschaften. Berlin, 1827. 8. S. 241.

das Aeußere der Körper geht? Sollen wir die Oberfläche der Erde nicht nach Dreiecken ausmessen, weil es in der Natur kein mathematisches Dreieck giebt? Sollen wir die ganze Geometrie verwerfen, weil sie von Linien ohne Breite redet und auf diese selbstlosen Wesen eine Wissenschaft gründet, welche uns lehrt unsere Gebäude sicher zu stellen, wenn sie auch nicht lehrt, die Steine für dieselben zu erschaffen?

An einem andern Orte (S. 245) redet derselbe Verfasser von der beschleunigenden Kraft und der Kraft der Trägheit im Falle der Körper und setzt hinzu: Bestimmungen die durchaus ohne empirische Beglaubigung sind, so wie der Begriff nichts mit ihnen zu thun hat. Von dem Letzten ist schon geredet. Unzälige empirische Beglaubigungen hat das Gesetz der Trägheit. Wer auf einem Boote fährt, und vorn überfällt, wenn das Boot ans Ufer stößt, fühlt die Folgen der Trägheit seines Körpers gar sehr. Dieses Beispiel erläutert es auch, wiefern der lebendige Körper selbstlos und träge ist und wie er es immer werden muß, sobald er sich der äußern Einwirkung ganz überläßt. Auch wenn er sich der äußern Einwirkung nicht ganz überläßt, muß er sie doch überwinden, und es wird nöthig sein sie zu berechnen, um zu wissen, wie viel ihm entgegenzusetzen sei, und was übrig bleibt, nachdem man die Gegenwirkung abgerechnet hat.

3.

Die Bewegung betrachten wir in der Mechanik als durchaus abhängig von einem Aeußern, welches wir Kraft nennen wollen. Dieser Abhängigkeit wegen, indem sich der Körper nicht selbst zur Bewegung oder zu einer Aenderung derselben bestimmen kann, verhält sich die Bewegung ihrer Größe nach, wie die Kraft, welche sie hervorgebracht hat. Hier, wo wir die Bewegung einzelner Punkte betrachten, oder vielmehr die Körper wie Punkte, kann die Größe der Bewegung nur Größe der Geschwindigkeit sein. Die Kraft wirkt, und wir setzen hier voraus, daß die Wirkung eine, wenn auch noch so kleine Zeit daure. Aber ein Körper fährt fort sich zu bewegen mit derselben Geschwindigkeit, und es hat also außer der Kraft auch die Trägheit Einfluß auf die hervorgebrachte Geschwindigkeit. Die Kräfte werden sich also verhalten, wie die dadurch hervorgebrachten Geschwindigkeiten, so fern sie nämlich vom Anfange an gleiche Zeiten hindurch gewirkt haben. Man nenne die Kräfte e und f, die dadurch vom Anfange der Wirkung an in gleichen Zeiten hervorgebrachten Geschwindigkeiten c und v, so hat man $e:f = c:v$. Je kleiner die Zeiten werden, desto kleiner werden auch die Geschwindigkeiten, indem das, was die Trägheit hinzufügt, immer mehr abnimmt, und ganz verschwinden muß, wenn die Geschwindigkeit bis auf Nichts abnimmt.

So wird aus dem obigen bedingten Verhältnisse das unbedingte $e:f = dc:dv$, oder $e = 1$ gesetzt, $dv = fdc$. Hieraus folgt das **zweite Gesetz der Bewegung: Die Kraft, wodurch ein Körper bewegt wird, verhält sich wie die dadurch in jedem Augenblicke bewirkte Geschwindigkeit, auch erfolgt die Bewegung nach der Richtung, in welcher die Kraft wirkt.**

So wie man die gleichförmige Bewegung zum Maaße der Bewegung überhaupt annimmt, so setzt man die gleichförmig beschleunigte zum Maaße der veränderten Bewegung. Für diese ist, die Zeichen in §. 1. beibehalten, $C:c = T:t$. Aus $ds = cdt$ folgt hier: $ds = \frac{C}{T} tdt$, und integrirt: $s = \frac{C}{2T} t^2 + \text{Const.}$ Aber $\text{Const.} = 0$, weil $s = 0$ für $t = 0$. Man setze $\frac{C}{2T} = g$, also $s = gt^2$ und da $dt = \frac{C}{T} tdt$, wird $c = 2gt = 2g \sqrt{\left(\frac{s}{g}\right)} = 2 \sqrt{(sg)}$, $s = \frac{c^2}{4g}$. Der Raum mit c gleichförmig beschrieben, ist $= ct = 2s$. Die Schwere ist, wenigstens in der Nähe der Oberfläche der Erde, eine solche gleichförmig beschleunigende Kraft, und also ein sehr bequemes Maaß aller veränderten Kräfte. Von jenen beiden Kräften sei e die gleichförmig beschleunigende Kraft und $= 1$, so ist $c = 2gt$, $dc = 2gdt$, $dv = 2gfdt$. Der zu c gehörige Raum heiße s, der zu v gehörige x, so wird, weil $c = \frac{ds}{dt}$ und $v = \frac{dx}{dt}$, wenn man dt be-

ständig setzt, $dc = \frac{dds}{dt}$, $dv = \frac{ddx}{dt}$, also $ddx = 2gfdt^2$, $f = \frac{ddx}{dt^2}$, wenn $2g = 1$, $dv = fdt$, $vdv = fdx$. Man sieht, daß hier f und so auch e eine intensive Größe ist, und zwar eine intensive Größe höherer Ordnung, die man sich nämlich außer der intensiven Größe der Geschwindigkeit denkt, und auf diese Einfluß habend.

Das zweite Gesetz hat Newton ebenfalls schon aufgestellt, er drückt es auf folgende Weise aus: **Mutationem motus proportionalem esse vi motrici impressae, et fieri secundum lineam rectam, qua vis illa imprimitur.** Daniel Bernoulli erregte zuerst Zweifel gegen dieses Gesetz als Axiom, indem er es nur für zufällig wahr (**contingens**) hielt [1]). Er meinte, es könne eben so wohl $dv = f^2dt$ u. s. w. sein, und diese Meinung gründet sich darauf, daß wir die Natur der Ursache nicht kennen, folglich auch nicht wissen, ob ihre Wirkung ihr proportional sei, oder nicht. Der Zweifel fällt weg, wenn wir die Materie als völlig abhängig von der äußern Einwirkung setzen. 's Gravesande folgte Bernoulli; der angegebene Satz, meinte er, lasse sich nur durch die Erfarung beweisen, und als solche Erfarung führt er die Bewegungen auf einem bewegten Schiffe an, welche aus der Zusammensetzung

---

[1]) **Examen principiorum Mechanicae S. 1. §. 1. in Commentar. Academ. Petropol. T. 1. p. 127.**

der Kräfte erfolgten, und diese hängt von dem zweiten Newtonischen Gesetze ab [1]). In den neuern Zeiten hat Laplace [2]) ebenfalls sich für dieses Gesetz auf die Erfarung berufen; er führt die Bewegungen auf der bewegten Erde, wie 's Gravesande die Bewegungen auf einem Schiffe, als Beweis dafür an. Aber die Gesetze der Bewegung sprechen sich mit einer solchen Nothwendigkeit aus, daß sie nicht aus einzelnen Erfarungen können abgeleitet werden; das angegebene Verhältniß muß Statt finden, sobald der bewegte Körper ganz der einwirkenden Kraft gehorcht. Schon Euler gab einen Beweis des Gesetzes in seiner Mechanik, welchen er auch später ausgeführt hat [3]). Er gründet sich besonders darauf, daß wir die Kräfte für gleich halten, welche in denselben Körpern und zwar in denselben Zeiten dieselben Veränderungen hervorbringen. Im Grunde sagt er dasselbe, was d'Alembert behauptete, der gegebene Satz sei nur eine Definition von dem, was wir unter beschleunigender Kraft verstehen [4]). Chr. Wolf

[1]) Physices Elementa mathematica. Auct. G. J. 's Gravesande Leid. 1742. T. 1. p. 94.

[2]) Traité de Mécanique céleste par P. S. Laplace à Par. T. 1. 1799. 4. p. 15.

[3]) Mechanica. Petrop. 1736. 4. T. 1. L. 1. §. 146-152. Theoria motus corporum solidorum et rigidorum. Rostock Ed. 2. 1792. 4. §. 199 folg.

[4]) Traité de Dynamique par Mr. d'Alembert. Par. 1743. 4. p. 18. 19.

nannte schon früh f nicht Kraft, sondern nur sollicitatio ad motum [1]), und in neuern Zeiten will Karsten nicht, daß f beschleunigende Kraft genannt werde, sondern er wählt dafür den Ausdruck Beschleunigung [2]). Kästner meinte, alle unsere Begriffe von den Körpern gründeten sich auf Erfaruug, und so konnte ihm nicht viel daran gelegen sein, ob man den Satz mit Bernoulli für einen Erfarungssatz, oder mit Euler für einen höher stehenden annahm, auch läßt er sich darauf nicht ein, sondern er sucht nur zu beweisen, daß er nicht allein für anfangende Bewegungen, oder Differentiale von Geschwindigkeiten, sondern auch für wirkliche Bewegungen gelte [3]). Der Beweis, den er dafür liefert, hat nicht die Bestimmtheit, welche man von dem Beweise eines solchen Satzes verlangt. Er gründet sich darauf, daß es eben so viel sei, einen schweren Körper eine Zeit hindurch zu erhalten, daß er nicht falle, als ihn in derselben Zeit, wenn er nur träge aber nicht schwer wäre, durch den Raum zurückzuführen, durch den er während dieser Zeit als schwer gefallen sein würde. Nimmt man die Geschwindigkeit, so wie die Diffe-

---

[1]) Elementa Matheseos universae. Ed. nova. T. 2. Hal. 1723. 4. §. 110 folg.

[2]) W. J. G. Karsten Lehrbegriff der gesammten Mathematik. 2. Aufl. Th. 3. Greifswalde 1790. 8. p. 470.

[3]) A. G. Kästner Anfangsgründe der höhern Mechanik. Zweite Aufl. Götting. 1793. 8. S. 78.

rentiale derselben als intensive Größen an, so hat die Vergleichung zwischen drückenden und bewegenden Kräften keine Schwierigkeit.

Der scharfsinnige Leibnitz sah den Unterschied wohl ein, der zwischen den bloß drückenden oder eine unendlich kleine Geschwindigkeit in jedem Augenblicke hervorbringenden, und den wirklich bewegenden Kräften Statt findet. Jene nannte er todte, diese nannte man nachher lebendige Kräfte. Das Maaß der todten Kräfte war nach ihm die dadurch bewirkte Geschwindigkeit; das Maaß der lebendigen hingegen das Quadrat jener Geschwindigkeit. Er wollte nur sagen, daß man beide nicht ohne Beweis für einerlei halten, und bis dahin ihrem Maaße nach unterscheiden sollte. Wenn also Kästner den Streit über das Maaß der Kräfte für einen Wortstreit hält, so bedenkt er nicht, wie sehr er selbst bemüht war, jenen Beweis zu finden. Beim Drucke, wo der Körper durch keinen Raum getrieben wird, wo er also eine intensive Größe ist, verhält sich die Wirkung oder dv wie fdt und man kommt durch Integration auf v. In der wirklichen Bewegung, wo ein Raum beschrieben wird, verhält sie sich wie fdx, und da $vdt = dx$, $fdt = dv$, wird $fdx = vdv$ und man kommt durch die Integration auf v^2. Hier wird nämlich mit eingerechnet was die Trägheit hervorbringt. Die Geschichte des Streites über das Maaß der Kräfte haben Kästner

und Karsten in ihren Lehrbüchern vorgetragen, und nach dem ersten Gehler in seinem Wörterbuche [1]). Auch hat Kant in einer Abhandlung über die Schätzung der lebendigen Kräfte die verschiedenen Meinungen über diesen Gegenstand umständlich und scharfsinnig untersucht, so daß die Schrift in geschichtlicher Rücksicht noch sehr wohl zu gebrauchen ist [2]).

4.

Die Kräfte lassen sich nach dem zweiten Gesetze der Bewegung sehr wohl durch gerade Linien bezeichnen. Die Richtung wird dadurch bestimmt und auch die Geschwindigkeit, indem die Größe der Linie den Raum angiebt, welchen der bewegte Körper in einer bestimmten Zeit gleichförmig durchläuft, oder vielmehr gleichförmig durchlaufen würde. Es ist also die Darstellung oder die Exposition einer intensiven Größe durch eine extensive. Auch die Differentiale der Geschwindigkeiten oder die anfangenden Geschwindigkeiten, da sie ebenfalls intensive Größen sind, können auf dieselbe Art extensiv dargestellt worden.

Wenn zwei oder mehr Kräfte zugleich auf einen Körper wirken, so können wir annehmen, daß sie das-

[1]) Physikalisches Wörterbuch von J. S. Tr. Gehler. Th. 1—5. Leipz. 1787—1795. Art. Kraft.

[2]) Gedanken v. d. Sch. d. l. Kr. Königsb. 1746. Dessen Kleine Schriften Leipz. 1795. S. 129.

selbe thun, als wenn sie nach einander auf denselben Körper gewirkt hätten. Denn wofern nicht ein Inneres in dem Körper zugleich wirkt und so die Wirkung jener Kräfte verändert, sieht man nicht ein, was hier eine Aenderung bewirken sollte. Da die Zeit unendlich theilbar ist, so kann man auch die Zeit, in welcher die Kräfte nach einander wirken, so kurz annehmen, daß sie sich so wenig als man will von Nichts oder dem Zugleich unterscheidet. Mit demselben Rechte, wie das obige zweite Gesetz der Bewegung, können wir nun auch das dritte aufstellen. Zwei und mehr Kräfte, welche zugleich auf einen Körper wirken, um ihn zu bewegen, bringen denselben Erfolg hervor, als wenn jede, eine nach der andern, auf den Körper gewirkt hätte.

Zwei Kräfte wirken zugleich auf einen Körper und zwar in Richtungen, welche einen Winkel einschließen. Die eine Kraft werde durch die Linie ab Fig. 1. ausgedrückt, die andere durch ac, die Zeiten gleich gesetzt. Wirken die Kräfte nach einander, so würde der Körper dadurch nach m geführt werden, dem Endpunkte der Diagonale am, wenn man das Parallelogramm zu ab und ac ergänzt. Es gilt dieses für jede Größe von ab und ac, immer wird der Körper in einem Punkte der Diagonale am sein. Es ist also für den Erfolg ganz einerlei, ob die beiden

Kräfte ab und ac zugleich in dem Körper wirken, oder ob er von einer allein am getrieben wird. Die Kraft am heißt die mittlere Kraft der Seitenkräfte ab und ac, und wird als zusammengesetzt aus diesen beiden angesehen, ungeachtet sie, wie man leicht einsieht, kleiner ist, als die Summe beider. Da die Richtung von am bestimmt ist und so auch die Größe am, so kann man die Kraft am als völlig bestimmt durch die Kräfte ab und ac betrachten.

Es sei $ab = a$, $ac = b$, $am = m$, $mab = \alpha$, $mac = \beta$, $cab = \mu$, so wird $a = \frac{m \sin \beta}{\sin \mu}$, $b = \frac{m \sin \alpha}{\sin \mu}$, auch $m^2 = a^2 + b^2 + 2\,ab \cos \mu$. Für $\mu = R$ kommt $a = m \sin \beta = m \cos \alpha$, und $b = m \sin \alpha = m \cos \beta$. Für $\mu = 180^\circ$ wird $m^2 = a^2 + b^2 - 2ab$, also $m = a - b$, und wenn $a = b$, wird $m = 0$, oder gleiche und entgegengesetzte Bewegungen heben sich auf. Man drehe nämlich ac herum oder vergrößere den Winkel cab bis ac mit ab in eine gerade Linie fällt, so ändert sich die Richtung der Kraft ac gegen die nicht, welche sie in der ersten Lage hatte, wohl aber gegen ab, der sie nun entgegengesetzt ist. Soll ac mit ab in gleicher Richtung wirken, so wäre die Richtung der Kraft ac nun der entgegengesetzt, welche sie in der ersten Lage hatte, und es wird nun $m = a + b$, oder wenn $a = b$, $m = 2a$. Die gesammte Wirkung zweier Kräfte,

welche nach einer Richtung zugleich wirken, ist also der Summe derselben gleich.

Man kann demnach jede Kraft betrachten als zusammengesetzt aus zwei Seitenkräften, oder man kann sie in zwei Seitenkräfte zerlegen. Die zusammengesetzte Kraft kann mit einer dritten auch in einer andern Ebene liegenden zusammengesetzt werden und so läßt sich jede Kraft in drei andere zerlegen. Es stelle **mD** Fig. 2. irgend eine Kraft vor; man ziehe drei Axen **CC′**, **mB** und **mA** rechtwinkligt auf einander durch **m**, und **mA** parallelel mit der Coordinaten **x**, **mB** parallel mit dem Coordinaten **y**, endlich **CC′** parallelel mit der Coordinaten **z**. Die Winkel, welche **mD** mit den Coordinaten, also auch mit den Axen macht, sind **AmD** = **a**, **BmD** = **b** und **CmD** = **c**, auch erhält man, wenn **mD** auf der entgegengesetzten Seite von **CC′** nach **mD′** verlängert, Winkel mit den Axen, welche als Ergänzungen der vorigen negative Cosinus haben. Die Kraft **mD** heiße die Resultante = **R**. Sie kann zuerst zerlegt werden in die drei Componenten **X**, **Y**, **Z**, parallel mit **x**, **y**, **z**. Es ist $R^2 = X^2 + Y^2 + Z^2$ und $X = R \cos a$, $Y = R \cos b$, $Z = R \cos c$. Aber auch die Kräfte **X**, **Y**, **Z**, können in viele Kräfte **P**, **P′**, **P″**... zerlegt werden. Die Winkel, welche sie mit der Axe der **x** machen, sollen α, α', α''... heißen; mit der

Axe der y, β, β', β''....; mit der Axe der z, γ, γ', γ''.... So erhält man die Gleichungen

$$X = P\cos\alpha + P'\cos\alpha' + P''\cos\alpha''....$$
$$Y = P\cos\beta + P'\cos\beta' + P''\cos\beta''....$$
$$Z = P\cos\gamma + P'\cos\gamma' + P''\cos\gamma''....$$

Für den Fall des Gleichgewichts ist $R = 0$, also auch $\sqrt{(X^2 + Y^2 + Z^2)} = 0$, welches nur Statt finden kann, wenn $X = 0$, $Y = 0$, $Z = 0$. So hat La Grange zuerst die Zusammensetzung der Kräfte in seiner **Mecanique analitique** zur Grundlage der Mechanik gemacht.

Aristoteles kannte schon die Zusammensetzung der Kräfte, oder vielmehr der Verfasser der **Quaestiones mathematicae**, welche Aristoteles zugeschrieben werden [1]. Er nimmt das Parallelogramm der Kräfte ohne Beweis an, und zeigt nur, daß wenn die beiden Kräfte in einem anzugebenden Verhältnisse zu einander sind, die zusammengesetzte Kraft in einer geraden Linie wirkt, sonst in einer krummen. Man könnte daraus schließen, daß der Beweis von der Zusammensetzung damals schon sei geführt worden, denn die Alten nahmen Sätze dieser Art nicht ohne Beweis an. In spätern Zeiten stellte Varignon [2]) den Satz

---

[1]) Aristotelis Quaestiones machanicae rec. J. P. van Cappelle. Amstelod. 1812. c. 2. p. 11.

[2]) Projet d'une nouvelle Mécanique. Par. 1687. 4. Der Name des Verfassers findet sich unter der Zueignung.

an die Spitze der ganzen Mechanik; er beweist ihn durch Zusammensetzung der Bewegungen, indem er den Körper mit der ganzen Linie ab sich gegen cm mit der Geschwindigkeit ac bewegen läßt. Newton sah diese Zusammensetzung als eine Folge des Gesetzes der Trägheit an, indem sich durch das Zusammentreffen zweier Bewegungen nichts ändert, und er scheint auch hier die richtigste Meinung gehabt zu haben, obgleich er sie nicht entwickelt. Da die Darstellung der Kräfte auf dem zweiten Gesetze der Mechanik beruht und Dan. Bernoulli dieses anfocht, so fielen auch seine Zweifel auf die Zusammensetzung der Kräfte. Daß die Bewegungen auf einem segelnden Schiffe, daß die Bewegungen auf der bewegten Erde so erfolgen, wie sie nach dem Satze von der Zusammensetzung der Kräfte erfolgen müssen, waren Erfarungen, welche, wie schon oben erwähnt wurde, für die Richtigkeit des zweiten Newtonischen Gesetzes sprachen. Gegen alle diejenigen, welche den Satz auf eine Zusammensetzung der Bewegungen, nicht blos der Kräfte zurückführen wollen, wie auch Varignon that, erinnert d'Alembert in seiner Dynamik (p. 24) sehr richtig, daß man den Satz nur für anfangende Bewegungen gebrauche, nicht für dauernde. Man hat sehr viele Beweise für die Zusammensetzung der Kräfte gegeben, welche West-

phal [1]) vollständig aufzählt. Fast alle legen den Satz als Axiom zum Grunde, daß gleiche und entgegengesetzte Bewegungen sich einander aufheben. Er ist aber nur ein besonderer Fall des allgemeinen Satzes, und es ist gewiß ein sonderbares Verfaren, aus einem besonderen Falle einen Satz zu beweisen. Deutlich stellt man sich diesen Fall nur vor, wenn man erwägt, daß ein Körper um so viel zurückgeführt wird, als er vorwärts getrieben war, welches, wenn es in unendlich kleinen Zeiten nach einander folgt, Ruhe hervorbringen muß. Hierdurch wird auch das dritte Gesetz der Mechanik klar, woraus wir die Zusammensetzung der Kräfte abgeleitet haben.

5.

Die Mittheilung der Bewegung müssen wir als ein Gegebenes betrachten, wie die Bewegung selbst. Fragen, wie es möglich sei, daß die Bewegung aus einem Körper in den andern übergehe, ist eben so, als fragen, wie ein Körper aus einem Punkte des Raumes in den andern übergehen könne, welches auf die alten Streitigkeiten über die Möglichkeit der Bewegung überhaupt führen würde. Es ist schon öfter bemerkt worden, daß die Materialisten, wie man sie nannte, welche die Erscheinungen des Lebens aus der

---

[1]) **Demonstrationum compositionis virium expositio. Auct. J. B. Westphal. Goetting. 1817. 4.**

Mechanik und zwar aus der Mittheilung der Bewegung erklären wollten, das Unbegreifliche zum Grunde legten, um dadurch das Unbegreifliche begreiflich zu machen.

Materie ist, was Bewegung mittheilen und was Bewegung mitgetheilt erhalten kann. Es ist das Aeußere, welches wir gewahr werden können, denn das Aeußere kann nur durch Bewegung zu uns, zu unserer Wahrnehmung gelangen. Die Kraft wirkt nur durch Materie und auf Materie. Die Materie hat folglich hierin nur eine extensive Größe. Wir können daher als viertes Gesetz der Bewegung annehmen: Die Wirkung in der Mittheilung der Bewegung verhält sich nicht allein wie die Kraft, welche wirkt, sondern auch wie die Menge der Materie, womit sie wirkt. Nennt man die Wirkung P, die Kraft wie vorher f, die Menge der Materie oder die Masse m, so ist $fm = P$.

In der geraden Linie, worin jede Kraft wirkt, kann nur Zurückstoßung oder Anziehung Statt finden; es kann also die Mittheilung der Bewegung durch Stoß oder durch Zug geschehen. Hier ist zuerst nur von der Wirkung in der scheinbaren Berührung die Rede, wo die Erfarung uns genug Beispiele von Anziehung in dem Zusammenhange der Körper, wie vom Stoße giebt. Ist aber auch eine Wirkung

in die Ferne möglich, eine Anziehung oder eine Zurückstoßung in die Ferne? Man sieht nicht ein, warum eine solche Wirkung nicht möglich sein sollte. Wenn zwei Körper einander wirklich berühren, so müßten sie eigentlich wenigstens einen Punkt mit einander gemein haben. Aber dieses ist nicht der Fall, denn sonst würden sie zusammenhängen gegen die Voraussetzung, die beiden am nächsten liegenden Punkte sind also getrennt, und wegen der unendlichen Theilbarkeit des Raumes muß immer ein Raum, wenn auch ein noch so kleiner, zwischen zwei Körpern vorhanden sein, welche sich zu berühren scheinen. Die Größe des Raumes macht nichts aus, und es ist sowohl eine Wirkung in die Ferne, wenn die Körper in der Berührung auf einander wirken, als wenn sie in einem größern Zwischenraume ihre Wirkungen auf einander äußern. Ob mit dieser bloßen Möglichkeit auch die Wirklichkeit vorhanden sei, kann allein die Erfarung entscheiden.

6.

Bei der Mittheilung der Bewegung ist alles wechselseitig; jeder der beiden auf einander wirkenden Körper kann bewegen und bewegt werden, er kann zurückstoßen und anziehen, oder zurückgestoßen und angezogen werden. Indem also beide Körper zusammenkommen, wird jeder nach seinen eigenthümlichen Kräften wirken, und es wird nicht allein eine Wir-

kung, sondern auch eine Gegenwirkung Statt finden. Die Gegenwirkung muß aber der Wirkung gleich sein, nach dem angenommenen Satze, daß jeder Körper in der Mechanik als durchaus abhängig von dem andern betrachtet wird. Hieraus folgt also das fünfte Gesetz der Bewegung: In der Mittheilung der Bewegung sind Wirkung und Gegenwirkung einander gleich. Es ist Newtons drittes Gesetz und heißt bei ihm: **Actioni contrariam semper et aequalem esse reactionem, sive corporum duorum actiones in se mutuas semper esse aequales et in partes contrarias dirigi.**

Wirkung und Gegenwirkung werden aufhören, sobald die beiden Körper mit gleicher Geschwindigkeit fortgehen, denn nun können sie nicht mehr in einander wirken. Wir müssen aber annehmen, daß die Mittheilung der Bewegung nicht in einem Augenblicke geschehe, sondern eine Zeit erfordere. Denn die Zeit ist wie der Raum unendlich theilbar, und damit die Bewegung aus einem Punkte des einen Körpers in einen andern komme, muß die Zeit von einem Moment zum andern verfließen. Hieraus folgt nun die Berechnung für die Mittheilung der Bewegung. Ein Körper, dessen Masse **M**, habe im Anfange der Mittheilung der Bewegung die Geschwindigkeit **C**, am Ende derselben die Geschwindigkeit **u**; ein anderer, dessen Masse **m**, habe im Anfange die

Geschwindigkeit c, am Ende v. Die Wirkung P ist dieselbe, weil Wirkung und Gegenwirkung gleich sind und statt f können wir $\frac{P}{M}$ und $\frac{P}{m}$ setzen, dem vierten Gesetze gemäß, so erhalten wir nach §. 3. du $= 2g\frac{P}{M}dt$ und $dv = -2g\frac{P}{m}dt$, weil die Bewegungungen einander entgegengesetzt sein müssen, wenn die Körper auf einander wirken sollen. Also $Mdu + mdv = 0$ und $Mu + Mv = 0 + Const.$ Aber im Anfange der Mittheilung war $u = C$ und $v = c$, wenn beide nach einerlei Richtung gingen, sonst C und $-c$, und am Ende ist $u = v$. Folglich $Mv + mv = MC \pm mc$, und $v = \frac{MC \pm mc}{M + m}$. Für $c = 0$ wird $v = \frac{MC}{M + m}$, und wenn m unendlich groß, wird $v = 0$.

Daß sich die Wirkung eines Körpers im Stoße, wie MC verhalte, oder wie das Produkt seiner Masse in seine Geschwindigkeit, hat schon Des Cartes eingesehn. Er nannte jenes Product die Größe der Bewegung (quantitas motus). Aber Des Cartes fand die Gesetze des Stoßes nicht rein, weil er die Wirkungen der Elasticität damit vermengte. Die Königl. Societät der Wissenschaften zu London machte im Jahre 1668 den Wunsch bekannt, daß die Mechaniker die Theorie des Stoßes untersuchen möchten, und Wren, Wallis und Huyghens sandten fast zu gleicher Zeit ihre Untersuchungen darüber ein, welche in den Philosophical Transactions Nr. 43 und 46 erschienen. Wren und Huyghens gaben die Gesetze

für den Stoß elastischer Körper ohne Beweis. Wallis nahm an, daß sich die Größe der Bewegung aus einem Körper in den andern vertheile, woraus geradezu die obige Formel für die Geschwindigkeit folgt. Es war die Frage, ob dieses plötzlich (auf einmal) oder nach und nach geschehe. Johann Bernoulli und Euler sahen wohl, daß in der Mechanik nichts plötzlich geschehen könne, denn so wie die Mathematik Alles im Raume darstellt, welchen sie ins Unendliche theilbar annimmt, so stellt die Mechanik Alles im Raume und in der Zeit dar, welche beide unendlich theilbar sind. Mit vollem Rechte behauptete Euler in dieser Hinsicht das Gesetz der Stetigkeit (lex continui), und was Kästner dagegen gesagt hat, trifft nicht, indem er auf die unendliche Theilbarkeit der Zeit keine Rücksicht nimmt; der Punkt braucht eine Zeit um in die Stelle des nächsten Punktes überzugehen. Doch erscheint hiebei eine andere Schwierigkeit. Wenn nämlich während der Mittheilung der Bewegung eine Zeit verfließt, so müssen die zuerst ergriffenen Theile fortbewegt werden, indem die andern noch ruhen, der Körper muß sich zusammendrücken oder ausdehnen lassen, er kann nicht vollkommen hart sein. Dieser Einwurf schien allerdings so bedeutend, daß Euler sogar die Existenz vollkommen harter Körper läugnete. Nimmt man die Geschwindigkeit für eine extensive Größe an,

die nur durch die Bewegung selbst erlangt wird, so ist jener Einwurf allerdings gegründet, nimmt man sie aber für eine intensive Größe an, wie sie wirklich ist, so fällt er weg. Die Bewegung kann auch nur als eine intensive Größe mitgetheilt werden, indem der gestoßene Punkt dieselbe Geschwindigkeit erlangt, die von der Geschwindigkeit des stoßenden ganz abhängt. Wollte man annehmen, wie wohl geschehen, der bewegende Punkt rufe in dem ruhenden eine Bewegung hervor, die von der unendlich kleinen anfange und wachse bis sie die gehörige Größe erreicht habe, so würde man ganz aus dem Felde der Mechanik herausgehen und einen innern Trieb zur Bewegung erregen lassen, von dem man nicht weiß, wo er stehen bleibt; man macht die Bewegung zu einer Folge des Lebens. Auch widerspricht es dem Gebrauche der Differentiale, denn nicht durch Hinzuthun des Unendlichkleinen zum Unendlichkleinen entsteht die endliche Größe, sondern diese muß schon vorhanden sein, um durch Zuname oder Abname das Differential darzustellen.

In den Lehrbüchern der Mechanik ist gewöhnlich nur vom Stoße die Rede, da doch dieselben Sätze auch vom Zuge gelten.

Aber worauf beruhet der Widerstand, welchen ein Körper dem andern bei der Mittheilung der Bewegung entgegensetzt? Nach Newton auf dem Be-

streben des Körpers in seinem Zustande zu beharren, oder auf der Trägheit. Darum redete er auch von einer vis insita, woraus seine Nachfolger eine Trägheitskraft, vis inertiae machten. Den Mathematikern nach Newton schien der Ausdruck Kraft nicht gehörig für einen nicht thätigen, sondern nur leidenden Widerstand, für eine Gegenwirkung, welche nie größer ist, als die Wirkung. Jede thätige Gegenwirkung werde die Gesetze des Stoßes überhaupt so verändern, wie sie wirklich die Elasticität ändert. Darum nahm Euler als Grundeigenschaft der Körper die Undurchdringlichkeit an [1]), vermöge welcher die Materie so widersteht, daß sie nicht von andern kann durchdrungen werden. Es ist keine Größe, sagt er, sondern nur eine Eigenschaft. Die Physiker sind ihm in dieser Bestimmung meistens gefolgt, die Mathematiker seltener und Kästner bedient sich immer nur des Ausdrucks träge statt undurchdringlich. Zuerst hat Kant in der oben angeführten Schrift (S. 33 ff.) bestimmt gesagt, daß die Materie nicht durch ihre Existenz allein, durch eine bloße Eigenschaft einen andern Körper abhalten könne in denselben Raum zu dringen, sondern daß dieses nur durch eine zurücktreibende Kraft, die er als ausdehnende Kraft bestimmt,

---

[1]) Zuerst, meine ich, in einer vortrefflichen Abhandlung: Sur l'origine des forces in den Mémoir. de l'Academie d. Scienc. de Berlin pour 1750. p. 419.

geschehen müsse. Vermöge dieser ursprünglichen ausdehnenden Kraft, folgert er weiter, würde die Materie sich in dem unendlichen Raume zerstreuen, wenn nicht eine andere Kraft, die anziehende Kraft, sie zurückhielte und darin beschränkte. So construirt er die Materie aus den beiden Kräften, der ausdehnenden und anziehenden Kraft. Da Kants Beweise sich innerhalb der Gränzen der Mechanik halten, so mußten sie hier abgehandelt werden, da von dem, was zur Philosophie gehört, im 1. Abschn. die Rede war. Kant hat sehr Recht, die Undurchdringlichkeit als Eigenschaft gehört nicht in die Mechanik; sie gehört in die Philosophie; in der Mechanik muß die Materie nur als zurückstoßende Kraft betrachtet werden, die jedoch nur äußere, nicht innere Bestimmungen hat. Der Beweis zweier Grundkräfte in der Natur, der zurückstoßenden und der anziehenden Kraft, wie die Mechanik ihn verlangt, gründet sich auf die Möglichkeit der Körper und ihrer Bewegung. Ein Körper muß eine zurückstoßende Kraft haben, um in Bewegung zu setzen; er muß ferner eine Größe haben, und diese Größe wäre nicht möglich, ohne anziehende Kraft, welche die Theile eines Körpers zusammenhält. Die Philosophie zeigt dann weiter, daß die Vereinigung dieser Kräfte die Materie selbst sei, aber es bedarf hiezu gar keiner Philosophie, die Mechanik selbst sagt: ich weiß von nichts als von zurückstoßender

und anziehender Kraft, den Vereinigungspunkt beider nenne ich Materie.

Ungeachtet dieser ursprünglichen Kräfte, welche Kant der Materie beilegte, wagte er es doch nicht, Newtons drittes Gesetz, daß die Wirkung der Gegenwirkung gleich sei, daraus abzuleiten, ebenfalls um keinen thätigen Widerstand zu haben. Kant vertheilt die Größen der Bewegung in der Mittheilung derselben unter dem bewegenden und ruhenden Körper auf folgende Weise: er läßt den ersten im absoluten Raum sich bewegen, und den letzten mit dem relativen Raum zugleich in entgegengesetzter Richtung, mit Geschwindigkeiten, welche sich umgekehrt verhalten wie die Massen. Die Vertheilung ist folglich so getroffen, daß sie sich im absoluten Raum einander in Ruhe setzen. Aber der relative Raum fährt fort sich zu bewegen, welches nichts anders heißt, als die beiden Körper bewegen sich mit der Geschwindigkeit des relativen Raumes, aber in entgegengesetzter Richtung und zwar in der Richtung des stoßenden Körpers. Dieses führt, wie man leicht sieht, auf die oben gegebene Formel für die Wirkung in der Mittheilung der Bewegung. Die ganze Demonstration enthält viel Willkürliches, und ich sehe nicht ein, wie man das Gesetz der Trägheit auf einen bloßen Raum ausdehnen kann. Dagegen bleibt das Newtonische dritte Gesetz der Bewegung, bei der oben gegebenen Dar-

stellung der Grundkräfte, sehr gegründet. Denn der Körper widersteht vermöge seiner zurückstoßenden Kraft, ohne daß er zusammengedrückt wird, eben so wie im Drucke entgegengesetzte Geschwindigkeiten sich aufheben, ohne wirkliche (extensive) Bewegung, und zwar nicht weniger, weil er sonst zusammengedrückt würde und als elastisch wirken müßte, nicht mehr, weil seine zurückstoßende Kraft durch die anziehende zurückgehalten wird.

7.

Wenn ein Körper, den wir hier uns noch als einen Punkt vorstellen können, sich in einer krummen Linie bewegt, so läßt sich der Weg desselben ad Fig. 3. in einer unendlich kleinen Zeit dt als die Diagonale eines Parallelogramms betrachten, dessen beide Seiten ab und bd sind. Es gründet sich dieses darauf, daß der Bogen ad sich bei der Verminderung unaufhörlich einer geraden Linie nähert, wobei der Winkel bad unaufhörlich abnimmt. Die Linie ab ist die Tangente an ad, und der Weg, den ein Körper nehmen würde, wenn die Kraft nach bd, welche ihn in der krummen Linie erhält, plötzlich aufhörte in ihm zu wirken. Denn man zerlege die Bewegung ad nach drei rechtwinkligen Coordinaten x, y, z in die beschleunigenden Kräfte X, Y, Z, dargestellt durch dx, dy, dz, so wird die Geschwindigkeit v nach der Axe der $x = \frac{dx}{dt}$, nach $y = \frac{dy}{dt}$, nach $z = \frac{dz}{dt}$ und eben so

$v = \frac{ds}{dt}$, wenn ad $=$ ds oder $= \sqrt{\left(\frac{dx^2}{dt^2} + \frac{dy^2}{dt^2} + \frac{dz^2}{dt^2}\right)}$. Man nenne die Winkel, welche die Richtungen dieser Geschwindigkeiten mit den drei Axen machen, α, β, γ, so folgt aus der Lehre von der Zusammensetzung der Bewegung $v \cos \alpha = \frac{dx}{dt}$, $v \cos \beta = \frac{dy}{dt}$, $v \cos \gamma = \frac{dz}{dt}$, und dividirt mit $v = \frac{ds}{dt}$ kommt $\cos \alpha = \frac{dx}{ds}$, $\cos \beta = \frac{dy}{ds}$, $\cos \gamma = \frac{dz}{dt}$. Diese Cosinus sind auch die Cosinus der Winkel, welche die Tangente an der krummen Linie mit den Coordinaten derselben macht, und der Körper wird, wenn bd aufhört, nach dieser Tangente fortgehen. Es muß folglich eine Kraft unaufhörlich den Körper aus der Tangente in die krumme Linie zurücktreiben. Ist diese Kraft immer nach einem Punkte in der geraden Linie gerichtet, oder eine Centripetalkraft, so zeigt die Rechnung, daß die krumme Linie unter diesen Umständen sich in einer Ebene befindet, und daß die Ausschnitte von jenem Centripetalpunkt zu den Bogen, welche in bestimmten Zeiten durchlaufen werden, sich verhalten wie diese Zeiten. Die Centripetalkraft läßt sich als eine anziehende Kraft darstellen, welche von dem Centralpunkt ausgeht. Vermöge der Fortbewegung auf der Tangente hat der Körper ein Bestreben sich von der krummen Linie zu entfernen, welches man, obwohl uneigentlich, Centrifugalkraft genannt hat; besser heißt sie Tangentialkraft; im Kreise Schwung-

kraft. Die folgenden Sätze sind durch Rechnungen gefunden worden, von denen ich nur die Resultate angeben will, da ihre Entwickelung kein Gegenstand dieses Buches sein kann.

Bewegen sich die Körper in Kreisen, so verhalten sich die Schwungkräfte wie die Quadrate der Geschwindigkeiten, oder der Bogen, welche in gleichen Zeiten durchlaufen werden, und umgekehrt wie die Halbmesser. Bewegen sich die Körper in einem Kegelschnitte, in einer Ellipse, Parabel oder Hyperbel, und ist die Centripetalkraft nach einem der beiden Brennpunkte gerichtet, so verhält sich diese Kraft umgekehrt wie das Quadrat der Entfernung von dem Centralpunkt. Es kommt auf die Geschwindigkeit der Tangentialbewegung an, ob eine Ellipse, eine Parabel oder eine Hyperbel beschrieben wird. Die Centripetakraft heiße f, die Tangentialkraft c und eine beständige Linie (der Parameter) a, so wird die krumme Linie eine Ellipse, wenn $f^2 > ac$, eine Hyperbel, wenn $f^2 < ac$, und eine Parabel, wenn $f^2 = ac$. Keppler entdeckte zuerst, daß die Planeten sich in Ellipsen bewegen, in deren einem Brennpunkte sich die Sonne befindet, und daß die Nebenplaneten auf dieselbe Weise um die Hauptplaneten ihren Umlauf halten. Er entdeckte ferner, daß bei dem elliptischen Laufe der Planeten sich die Sectoren oder Flächenräume, welche die aus der Sonne nach dem Planeten

gezogenen Linien beschreiben, sich wie die Zeiten verhalten, in denen sie durchlaufen werden. Er fand endlich, daß sich die Quadrate der Umlaufszeiten wie die Würfel der mittlern Entfernung von der Sonne oder von dem Hauptplaneten verhalten. Man nennt diese Gesetze die Kepplerschen Gesetze, von ihrem Erfinder, der sie ganz empirisch aus einer Menge von Beobachtungen zog. Newton hat sie aus der Zerlegung der Kräfte mathematisch abgeleitet und dabei das höchst wichtige Gesetz gefunden, daß sich die anziehende Kraft der Sonne und der Hauptplaneten auf die Planeten und Nebenplaneten umgekehrt verhält, wie das Quadrat der Entfernung dieser Körper von einander. Dieses Gesetz verbunden mit der Voraussetzung, daß sich die anziehende Kraft eines Körpers verhalte wie seine Masse, hat den Grund zur ganzen rechnenden Astronomie gelegt. Das dritte Kepplersche Gesetz zeigt in der Rechnung, daß die Stärke der Anziehung der Sonne auf die Planeten, wenn man die Entfernungen gleichsetzt, für alle Planeten gleichbleibt, welches auf eine allgemeine anziehende Kraft hindeutet. Newton verglich ferner diese anziehende Kraft mit der Schwere, von welcher er aus Galilei's Versuchen über den Fall der Körper wußte, daß ein Körper in der ersten Secunde ungefähr 15 Fuß fällt, und fand, daß der Mond, welcher in der mittlern Entfernung 15 mal so weit von der Erde

entfernt ist, als der Halbmesser der Erde beträgt, sich gegen die Erdnähe hin in einer Secunde um $\frac{1}{152}$ 15 Fuß der Erde nähert. So setzte er allgemeine Schwere für Centripetal- oder anziehende Kraft. Er bewies alles auf synthetischem Wege. Man hat diesen umständlichen Weg verlassen, und ist dem schnellern und weiter führenden Wege der Rechnung des Unendlichen gefolgt.

Ich habe diese Sätze hier kurz zur Uebersicht zusammengestellt, um die Grundlosigkeit der Einwendungen gegen Newton's Lehren in vielen unserer neuern philosophischen Schriften, darzustellen. Newton's Lehren würden gelten, wenn die Planeten sich auch in ganz andern krummen Linien bewegten als dieses der Fall ist; sie würden gelten, wenn sie auch gar nicht auf die Bewegungen der Himmelskörper könnten angewendet werden. Ihre Anwendung ist nur die äußere Veranlassung gewesen, daß man diese Bewegungen vor allen andern einer genauern Untersuchung unterworfen hat.

8.

Bisher ist nur von Bewegung der Punkte geredet worden, und wenn auch von Massen die Rede war, so konnte man sie doch nur als eine Sammlung von Punkten ansehen. Es können sich aber auch ganze Linien, Flächen und Körper bewegen, und in Bewegung gesetzt werden; sie können eine fort-

schreitende, sie können auch eine drehende Bewegung haben, das heißt, die Theile können alle parallel mit einander fortgehen, oder auf zwei Seiten in entgegengesetzter Richtung, und zwar müssen sie Kreislinien beschreiben, wenn die feste Linie eine und dieselbe bleiben soll. Dieses führt sogleich auf den Begriff von Festigkeit; die Theile eines Körpers dürfen ihre gegenseitige Lage bei der Bewegung nicht ändern, wenn der Körper ein solcher bleiben soll. Die Festigkeit führt uns weiter auf eine anziehende Kraft, denn das Verharren in ihrer gegenseitigen Lage setzt eine Kraft voraus, die sie zusammenhält, eine anziehende Kraft. Dieser Beweis der anziehenden Kraft als einer Grundkraft hängt genau mit dem zusammen, der oben §. 5. gegeben wurde.

Ein fester Körper muß vermöge seiner Festigkeit widerstehen, oder es muß eine merkliche Kraft angewandt werden, um die Theile desselben von einander zu trennen. Dieser Widerstand erfordert eine nähere Betrachtung.

Es sei **AC** F. 4. der Durchschnitt einer schiefen festen Ebene, mit einer solchen Ebene **ABC**, und **AB** senkrecht auf **BC**. Diese feste Ebene **ABC** sei so gestellt, daß sie nicht weichen kann, welches der Fall sein würde, wenn sich **BC** auf der horizontalen Fläche des Erdbodens befände, denn es müßte dann die Kraft, welche sie forttriebe, die Erde verrücken, vorausgesetzt,

daß die Ebene sowohl als der Erdboden ein fester Körper bleibt. Die Masse der Erde ist hier unendlich groß gegen die Masse des Körpers, welcher sie zu verrücken strebt. Es werde nun ein Körper, den wir durch den Punkt c darstellen wollen, mit der Kraft **ca** senkrecht auf **BC** und schief auf **AC** gegen die feste Ebene getrieben, so läßt sich die Kraft **ca** in zwei andere, **cb** senkrecht auf **AC** und **ba**, parallel mit **AC**, zerlegen. Die Kraft **cb** wird von der festen Ebene aufgehalten, mit der andern **ba** bewegt er sich längs der schiefen Ebene **AC**. Man setze $ca = g$, $BCA = \alpha = bca$, so wird $ba = g \sin \alpha$, und **cb** die Kraft, welche die schiefe Ebene durch ihren Widerstand aufheben muß $= g \cos \alpha$. Dies sind die bekannten Sätze von der Bewegung auf einer schiefen Ebene und dem Drucke auf dieselbe.

Kästner glaubte, man müsse darthun, daß sich **ac** mit **ab** und **cb** immer in einer Ebene befinde, und daß also, statt der schiefen Ebene selbst, ihr Durchschnitt mit einer Vertikalebene, oder die Linie **AC** zur Darstellung hinreiche. Aber das ist eine Kleinigkeit, viel wichtiger ist es und ganz übersehen, wie ich meine, die Frage zu beantworten, warum der Widerstand der festen Ebene gegen **cb** gerichtet sei, da doch die Kraft, wodurch die Theile der Linie **AC** zusammengehalten werden, in der Richtung dieser Linie von **A** nach **C** und von **C** nach **A** wirkt.

Die Frage kann nicht anders beantwortet werden, als dadurch, daß man annimmt, das Theilchen bei b sei wirklich durch eine eindringende Kraft **cb** und zwar in der Richtung **cb** nach **bd** entfernt worden, und werde nach **db** zurückgezogen, wodurch allerdings eine **cb** entgegengesetzte Bewegung entsteht und die eindringende Kraft zurückgetrieben wird. Dieses Letztere kann aber nicht eher geschehen, als bis das Theilchen bei **b** wirklich aus der Linie **AC** entfernt ist. Wir müssen also annehmen, daß es einerlei sei, ob etwas zugleich geschehe, oder in nächst auf einander folgenden Zeittheilen, welches wegen der unendlichen Theilbarkeit der Zeit keinen Widerspruch in sich hat. Wir kommen hier also auf Bestrebungen zur Bewegung, auf virtuelle Geschwindigkeiten, auf Differentiale, welche einen unendlich kleinen Raum einnehmen; auf intensive Größen, welche extensiv genommen nichts sind, auf Druck oder todte Kräfte, welche man von den lebendigen unterscheiden muß. Der Widerstand der festen Linie und somit der festen Ebene und Körper, der sich in der täglichen Erfarung zeigt, ohne den sich die Geometrie nicht denken ließe, indem man nicht einmal begreifen könnte, wie durch Herumführen einer Linie um einen festen Punkt der Kreis entsteht, würde ein großes Licht auf die ganze Mechanik geworfen haben, wenn man ihn nicht immer übersehen hätte.

Es war hier nur nöthig von dem Drucke auf einen festen Körper und seinem Widerstande zu reden, denn die wirkliche Bewegung eines festen Körpers, wenn alle Theile mit einander parallel fortgehen, hat nichts Besonderes und ist nach dem Vorhergehenden zu bestimmen.

9.

Das Drehen der Körper erfordert aber eine besondere Untersuchung und wir müssen mit der Bewegung einer festen Linie anfangen. Eine solche feste Linie **AB** Fig. **6**. sei in einem Punkte befestigt, damit dieser sich nicht bewegen könne; so kann sie keine andere Bewegung als eine drehende haben, wenn sie der Voraussetzung gemäß eine feste Linie bleiben soll. Sie kann nämlich Lagen wie **A′ B′** erhalten, wobei die Endpunkte Kreisbogen wie **AA′** und **BB′** beschreiben. Wir wollen zuerst den Druck auf einen Punkt der Linie **AB** betrachten und zwar einen Endpunkt wie **A** oder **B**, weil die Länge willkürlich angenommen ist. Durch die Festigkeit selbst kann der Druck nicht aufgehalten werden, wie im vorigen Falle, denn ein Theilchen, welches durch den Druck nach **Bb** fortgeschoben wäre, würde vermöge der Festigkeit nach **C** zurückgezogen werden, wodurch keine der Bewegung **Bb** entgegengesetzte entsteht. Die geringste Kraft bringt also die Linie **AB** zum Drehen. Soll ihr Widerstand geleistet werden, so muß der Punkt **B** eine

gleiche Bewegung in entgegengesetzter Richtung, also nach **BB′** erhalten, welches durch einen Druck auf **B** oder auch **D** nach einer Richtung wie **DD′**, oder auch **A** nach einer Richtung wie **AA′** geschehen kann. Es ist also die Frage, wie groß ein solcher Druck sein müsse, wenn er in irgend einem Punkte zwischen **C** und **B** oder **A** und **C** angebracht würde. Da die Wirkungen sich verhalten, wie die Massen in die Geschwindigkeiten multiplicirt, nach §. 5, oder wie die Räume, welche gleichzeitig durchlaufen werden oder vielmehr würden, so wird man hier statt Massen die Drucke setzen können und statt der Geschwindigkeiten die Kreisbogen, und da sich diese wie die zugehörigen Halbmesser verhalten, wie die Drucke multiplicirt in die Entfernungen von **C**. Es sei der Druck auf irgend einen Punkt wie **B** $=$ **Q**, seine Entfernung von **C** $= q$ und eben so der Druck auf einen andern Punkt zwischen **C** und **B** nach der Richtung **DD′**, oder von **A** bis **C** nach der Richtung **AA′** $=$ **P**, die Entfernung von **C** $= p$, so muß $Qq = Pp$ sein, wenn ein Gleichgewicht erfolgen, oder die Linie **AB** in Ruhe bleiben soll, woraus folgt $P : Q = q : p$, oder die Drucke müssen sich umgekehrt verhalten, wie die Entfernungen vom Umdrehungspunkte, wenn sich die Drehungen aufheben oder die Linie **AB** in Ruhe bleiben soll.

Dieses ist der Cartesische Beweis des Satzes $P : Q = q : p$ für das Gleichgewicht am Hebel; so

nennt man eine feste Linie, welche sich um einen Punkt drehen läßt und nach zwei entgegengesetzten Richtungen getrieben wird. Es sind dagegen besonders zwei Bedenklichkeiten erhoben worden. Die erste besteht darin, daß hier Druck und wirkliche Bewegung verwechselt werden, indem man den Satz, daß die Wirkung in der Bewegung sich verhalte wie MC, damit zusammenbringt, daß am Hebel die Wirkung sich verhält wie NC. Aber es ist schon oben erinnert, daß sich der Druck wie eine wirkliche, aber intensive Größe denken lasse, oder wie die Größe der Geschwindigkeit in der wirklichen Bewegung, jedoch wird der Beweis durch den vorigen §. in sein volles Licht gesetzt, worin gezeigt wurde, daß der Widerstand im Drucke sich nicht einmal denken lasse ohne eine wirkliche, aber sogleich wieder aufgehobene Bewegung anzunehmen. Die zweite Bedenklichkeit ist allerdings sehr gegründet; sie besteht darin, daß hier die Geschwindigkeit durch einen Kreisbogen gemessen wird, da dieses doch sonst nur durch gerade Linien geschieht. In einem Bogen wird die Richtung beständig geändert, und diese Aenderung der Richtung könnte wohl einen Einfluß auf die Geschwindigkeiten haben. Wenn die Kreisbogen beim Gleichgewichte gleich sind, wenn nämlich die Kräfte in gleichen Entfernungen vom Umdrehungspunkte wirken, so mag jener Umstand keinen Einfluß haben, aber wenn die Kräfte in ungleichen

Entfernungen wirken, folglich ungleiche Kreisbogen hervorzubringen streben, so verdient er Aufmerksamkeit. Es muß also gezeigt werden, daß jene Aenderung der Richtung keinen Einfluß auf die Geschwindigkeit habe.

Es komme also ein Körper mit der Geschwindigkeit c im Punkte b der Linie ab Fig. 5. an, und wende sich nach be, so daß dbc kleiner ist als jede anzugebende Größe, welches bekanntlich sein muß, wenn abe zu einem Bogen einer krummen Linie gehören soll. Wäre be nicht vorhanden, so würde er in der geraden Linie und zwar nach bd, der Tangente an be, fortfahren sich zu bewegen und mit c einen Raum durchlaufen, den wir = bd setzen wollen. Aber bd = c zerlegt sich in cd senkrecht auf be und bg damit parallel. Es sei $dbc = \varphi$, so ist $gd = c \sin \varphi$ und $bg = c \cos \varphi = c\,(1 - \sin \varphi^2)$ $= c\,(1 - \frac{1}{2} \sin \varphi^2 \ldots)$, wo $\sin \varphi^2$ ein unendlich Kleines der zweiten Ordnung ist, folglich durch unendliche Wiederholung $\sin \varphi$ nicht erreicht, und bg ist daher auch unendlich verschieden. Ein Körper wird sich also mit derselben Geschwindigkeit vermöge der Trägheit in einer krummen Linie bewegen, als ob sie eine gerade Linie wäre; er würde auch durch unendlich viele Wendungen von seiner Geschwindigkeit nicht verlieren. Hierdurch ist also gerechtfertigt, in dem obigen Beweise Kreisbogen für gerade

Linien, wodurch die Geschwindigkeit gemessen wird, zu setzen.

Seit Archimedes hat man Beweise für den obigen Satz vom Gleichgewicht am Hebel gegeben, welche das Axiom zum Grunde setzen, daß ein Gleichgewicht erfolgen müsse, wenn auf beiden Seiten des Ruhepunkts alles gleich sei. Denn setzt Kästner hinzu: weil daraus folgen würde, daß, wenn der eine Hebelarm niedergeht, auch der andere niedergehen müsse. Aber, sagt Kant irgendwo sehr treffend, ein philosophischer Satz hält nicht das Geringste auf. Ließe sich jenes Axiom zum Grunde legen, so müßte auch der umgekehrte Satz, daß, wenn auf beiden Seiten etwas ungleich sei, kein Gleichgewicht bleiben könne wahr sein. Aber dem ist nicht so. Man kann die Hebelarme hin und her biegen und zwar auf beiden Seiten auf verschiedene Weise und doch kann ein Gleichgewicht Statt finden, wenn nur die Kräfte gleich weit vom Ruhepunkte entfernt sind. Man versuche es, diesen Fall aus den gewöhnlichen Beweisen für das Gleichgewicht am Hebel herzuleiten, und man wird finden, daß man auf den wahren Grund zurückkommen müsse. Dieser wahre Grund liegt in der Größe des Drucks.

Man nennt das Produkt **Pp** oder **Qq** das Moment der Kraft **P** oder **Q** am Hebel. Ist der Punkt **C** gehörig befestigt, so ruht die ganze Linie **AB**. Eine

schwere Linie und so auch einen schweren Körper kann man betrachten, als ob in jedem Punkte ein unendlich kleines Gewicht wirke; diese Gewichte werden gleich sein, wenn der Körper gleichförmig schwer ist, und die Richtungen dieser Kräfte parallel. Für eine solche Linie ist **C** der Schwerpunkt. Die unendlich kleinen Gewichte haben eine intensive Größe — die Kraft der Schwere kann stärker oder schwächer sein — sie sind Differentiale. Um **C** zu finden, sei das ganze Gewicht von $AD = S = P + Q$, auch stelle man sich vor, es wirke der eine Theil des Gewichts **P** in **A**, der andere **Q** in **D**, so daß $P.AC = Q.CD$; das Differential des Gewichts in jedem Punkt sei **dP**, und **B** ein Punkt in der verlängerten **AD** von bekannter Lage. Also $P(AB - BC) = Q(BC - BD)$, $P.AB + Q.BD = (P + Q)BC$ und $BC = \frac{P.AB + Q.BD}{P + Q}$. Statt **P** und **Q** hat man die Summe der kleinen Gewichte **dP**, statt **AB** und **BD** die veränderliche Entfernung **x** eines jeden kleinen Gewichts von dem bekannten Punkte **B**, folglich $BC = \frac{SxdP}{Q+P}$. Dieses gilt für eine schwere Linie. Für eine schwere Fläche muß man die Entfernung des Schwerpunkts von einem bekannten Punkte dadurch suchen, daß man sie in zwei rechtwinklige Coordinaten **x** und **y** zerlegt und für einen Körper noch in eine dritte senkrechte Coordinate **z**. Man hat für die drei Entfernungen $\frac{SxdP}{P}$, $\frac{SydP}{P}$, $\frac{SzdP}{P}$, wo **P** das Gewicht des ganzen Körpers.

Dieses sind die bekannten Formeln für die Aufsuchung des Schwerpunkts in einem Körper.

Noch eine sehr bekannte Berechnung für das Gleichgewicht am Hebel will ich hinzufügen, da sie zwingt auf die Darstellung der Kräfte am Hebel durch Geschwindigkeiten zurückzugehen. Eine Kraft **P** wirke auf den Hebel in einer schiefen Richtung **Bc**, und **Bc** sei die Construction der Kraft. Man zerlege sie in **Bb** senkrecht auf **AB** und **cb** damit parallel. Die letzte Kraft drückt nur auf **C**, dreht aber den Hebel nicht, sondern **Bb**. Man ziehe ferner **Cc** senkrecht auf **Bc**, so wird △ **CBc** ähnlich △ **Bcb**; **Cc** verhält sich wie **Bb**, und man darf nur ein Perpendikel **Cc** auf die Richtung der Kraft **P** ziehen um ihr Moment **P. Cc** zu haben.

Für die wirkliche drehende Bewegung einer Linie gilt Folgendes. Es sei eine Masse in **N** Fig. 7 der Linie **CO** befindlich, eine andere in **O**, und man fragt, in welchen Entfernungen **N** und **O** von **C** müssen angebracht werden, wenn man sie durch dieselbe Kraft bewegen will, wie die Masse **M** in **M** an der Linie **CD** bewegt wird. Es drehe sich **CO** um den Winkel **OCb**, so beschreibt **M** den Bogen **Mm**, **N** den Bogen **Nn** und **O** den Bogen **Ob**. Man ziehe **oa** parallel mit **CO**, so wird **N** um **na** zurückgehalten, **Oo** aber um **ob** weiter fortgeführt. Am Hebel ist Gleichgewicht, für **N . CN = O . CO**, hier muß nun

$N.CN.na = O.CO.ob$ sein. Aber $na : ob = NM : MO = CM - CN = CO - CM$, also $N.CN.CM - N.CN^2 = O.CO^2 - O.CO.CM$, und $CM = \frac{O.CO^2 + N.CN^2}{N.CN + O.CO}$. Nennt man das Differential der Masse dM, die veränderliche Entfernung einer jeden solchen kleinen Masse x, so hat man für die ganze körperliche Linie $CM = \frac{Sx^2dM}{Sxdm}$. Die körperliche Linie wird also eben so gedreht, als ob ihre Masse in M beisammen wäre, und M heißt der Mittelpunkt der Masse oder der Trägheit wie oben C der Schwerpunkt.

Wir erkennen hier übrigens deutlich den wahren Gebrauch der Differentiale und Integrale. Sdx ist nicht die Summe von $dx + dx$ u. s. w., sondern von $x + dx + dx$ u. s. w. Es muß schon eine Größe vorhanden sein, welche die Abname und Zuname, die Differentiale giebt; sie entsteht nicht daraus. Es wäre eine Anmaßung der Mechanik die Erzeugung eines Körpers bestimmen wollen; sie nimmt ihn als erzeugt an, und bestimmt nur seine äußern Verhältnisse, seine Vermehrung und seine Verminderung, sein Wachsen und seine Abname.

10.

Die Mechanik, so fern sie also nur das Aeußere der Körperwelt zu erforschen strebt, geht nicht auf das Innere zurück. Sie betrachtet das äußere Verhältniß der Körper zu einander, das heißt, die Bewegung, sie untersucht aber nicht die Gründe der

Bewegung. Sie fragt nicht, wie es zugehe, daß ein Körper sich drehen könne, sondern sie überläßt dieses fernern Untersuchungen, sie betrachtet nur die Bewegungen einer Linie — deren Theile bei einander bleiben müssen, damit sie eine Linie sei, — und zu diesen gehören die drehenden Bewegungen. Sie würde das Wort Kraft gar nicht gebrauchen, wenn sie nicht die Erfolge der Trägheit von der ersten, ursprünglichen Bewegung sondern müßte. Da es nun in der geraden Linie zweierlei Bewegungen geben kann, von einander und zu einander, so müssen wir auch zwei Kräfte annehmen, eine nähernde und eine entfernende, eine anziehende und eine zurückstoßende. Wie die Geschwindigkeit ihre Grade (der Intension) haben kann, so können sie auch die Kräfte haben; von der anziehenden hat diese Grade Newton rein mathematisch erwiesen. Die Mechanik kennt keine Atome oder Moleküle; wenn sie sich auch des Punkts, der Linie, der Ebene bedienen muß zu ihren mathematischen Constructionen und Darstellungen, so betrachtet sie doch keinesweges die Linie als eine Summe von Punkten, die Ebene als eine Summe von Linien, den Körper als eine Summe von Ebenen; sie folgt darin ganz und gar ihrer Führerin, der Mathematik. Ihre Atome sind mathematische Differentiale, deren Größe, extensiv betrachtet, $= 0$ ist, die folglich nur eine intensive Größe haben. Die Mechanik kennt

keine leeren Räume; durch stete Verminderung der Bewegung kommt sie nur auf Differentiale, die keinesweges in aller Rücksicht, oder intensiv = 0 sind. Da sie nur das Aeußere der Bewegung betrachtet, so muß sie jede Bewegung als mitgetheilt und mittheilbar ansehen; die intensive Größe wird extensiv. Fragen wie das geschieht, heißt fragen, wie der Punkt eine Linie beschreibt. Die Mechanik ist nur eine Wissenschaft zu differentiiren und zu integriren, sie fängt von einer gegebenen extensiven und intensiven Größe an, betrachtet dann Zuname und Abname und stellt aus ihren Zerlegungen die Größen wieder her.

Dritter Abschnitt.

Physiologie.

1.

Die Mechanik betrachtet die Körper in ihrer Aeußerlichkeit, so fern nämlich ihre Bewegungen von Außen oder durch andere Körper bestimmt werden. Die Physiologie hingegen betrachtet sie auf eine entgegengesetzte Weise, so fern nämlich ihre Bewegungen nur von Innen oder durch einen innern Grund bestimmt werden. Es ist hier nur von der sogenannten allgemeinen Physiologie die Rede, nicht von jener, welche einen organischen Körper voraussetzt und eigentlich Organologie heißen sollte. Es kommt hier auf Organe nicht an, denn man sieht nicht ein, warum ein kleines, einfaches Theilchen nicht eben so wohl aus einem innern Grunde sich bewegen könnte, als ein zusammengesetzter organischer Körper. Ja die Bewegungen im organischen Körper weichen so sehr von dem Mechanischen ab, daß man wohl annehmen

muß, es werde in jedem, auch noch so kleinen Theilchen desselben ein innerer Grund erweckt, woraus die Bewegung hervorgeht, und so besteht der ganze organische Körper in seiner Bewegung und Veränderung nur durch einzelne aus einem innern Grunde sich bewegende Theilchen.

Bewegung, so fern sie durch einen innern Grund bestimmt wird, heißt Leben. Dieses ist der gewöhnliche, von allen angenommene, wenn auch nicht mit deutlichem Bewußtsein ausgesprochene Begriff vom Leben. Sobald wir merken, daß alle willkürliche Bewegung an einem Menschen aufgehört hat, daß er nicht mehr athmet, daß sein Puls und sein Herzschlag nicht mehr verspürt wird, halten wir ihn für todt. Er ist nicht mehr durch eigene Kraft beweglich, obwohl er durch äußere Kräfte noch immer bewegt werden kann. Diesen Begriff von Bewegung wenden wir überall an, wo es darauf ankommt zu bestimmen, ob etwas zu den lebenden Körpern gehöre oder nicht. Als man die mannichfaltigen Bewegungen der Infusionsthierchen sah, unabhängig von allen äußern Körpern, erklärte man sie sogleich für lebendig, und zwar eben dieser Bewegung wegen für Thiere, ungeachtet man die Organe noch nicht erkannte, und Buffon, der die Samenthierchen nicht für Thiere hielt, sondern sie nur organische Theilchen nannte (**molecules organiques**), hielt sie wegen ihrer Bewegung für lebend.

Ja, als in neuern Zeiten R. Brown [1]) Bewegungen an kleinen Theilchen unter dem Vergrößerungsglase bemerkte und bekannt machte, nicht allein an Theilchen organischer Körper, sondern auch an Theilchen mancher Mineralien, namentlich Amianth, war die erste, und man kann wohl sagen, die letzte Frage, ob diese Bewegungen von äußern Einwirkungen herrührten, oder nicht. Im zweiten Falle gehörten sie dem Leben an, im ersten der Physik und zuletzt der Mechanik. Die Untersuchungen darüber sind beseitigt, nicht geschlossen. Man hat noch immer Gründe, nach den äußern physischen Einwirkungen zu fragen, denn die Bewegungen sind zu wenig mannichfaltig, zu langsam, daß man nicht immer noch die Vermuthung haben möchte, sie würden durch Wärme, Elektricität u. dgl. hervorgebracht. Wenn aber der Beobachter ein Thierchen nach unzäligen Richtungen, in unzäligen, immer veränderten krummen Linien sich bewegen sieht, so tritt eigentlich die Verzweifelung ein, diese Bewegungen mechanisch zu erklären. Und wenn man sich besinnt, fällt einem sogleich die Mißlichkeit eines Versuchs ein, solche Bewegungen mechanisch erklären zu wollen, denn man muß den Grund der Bewegung in einem andern Körper suchen, und wieder in einem andern, und so fort, bis man zur Welt hinauskommt,

---

[1]) **A brief account of microscopical observations by Rob. Brown. 1828.** Vom Verf. nur verschenkt.

in welcher der Forscher doch gar zu gern bleiben möchte.

Es ist hier nicht die Absicht, die verschiedenen Definitionen vom Leben und von der Physiologie anzuführen und zu beurtheilen. Man kann sie in zwei Klassen theilen, in die eine, wo Leben mit Organismus verwechselt wird, wie es in allen französischen Lehrbüchern der Physiologie geschieht, auch in vielen deutschen, und in die andere, wo man Leben mit Sein verwechselt, die Abstraction mit der Wirklichkeit [1]).

Was nun die erste Verwechselung betrifft, so ist kein Grund vorhanden, wie schon oben gesagt wurde, den einzelnen Theilchen das Leben zu versagen, was aber die zweite betrifft, so ist es allerdings richtig, daß jeder natürliche Körper ein Leben habe. Es wurde schon im Anfange des ersten Abschnittes gezeigt, daß jeder natürliche Körper von Innen, aus einem innern Grunde hervorgebracht werde. Nun ist aber Hervorbringen ohne Bewegung nicht möglich,

[1]) Wenn ich die Einleitung zu irgend einem französischen Handbuche oder Lehrbuche lese, so erinnere ich mich an einen Professor der Chemie, der in seinen Vorlesungen, wenn er in der Einleitung von den Instrumenten redete, des Faktischen wegen Bindfaden vorzeigte. Wenn ich ein solches deutsches, philosophisches Lehrbuch lese, so scheint es mir als wolle man den Kopf des Lesers oder Zuhörers in ein leeres Faß stecken, um die Einheit zu suchen. Indessen kann man sich doch in dem letztern Falle besinnen, in dem erstern weiß man nicht, womit man anfangen soll, mit dem Bindfaden oder mit dem Gebundenen.

und wir haben hier also eine Bewegung aus einem innern Grunde, ein Leben. Ursprünglich gehört demnach jeder natürliche Körper zu den lebenden. Aber es entsteht die Frage, ob nicht das Leben aufgehoben sein könne, ob es sich nicht selbst aufheben könne, mit oder ohne Bewußtsein, und ob nicht dann der lebende Körper als ein lebloser anzusehen sei. Daran ist kein Zweifel. Gleiche und entgegengesetzte Kräfte heben sich auf und erscheinen ruhend, auch wenn sie fortfaren zu wirken; der lebende Körper hat ein Vermögen, wie wir an uns selbst wissen, den äußern Einwirkungen zu widerstehen, der Trägheit, wodurch er fortfärt sich zu bewegen, nicht zu folgen, sich dem Falle zu widersetzen und andere solche mechanische, entgegenstrebende Wirkungen vorzunehmen; er vermag also seine eigenen Kräfte aufzuheben, zu mindern, zu erhöhen. Die Leblosigkeit kann also überhaupt gar wohl Statt finden; aber sie muß als ein aufgehobenes, gebundenes Leben angesehen werden, und in so fern ist es also unrichtig das Sein mit dem Leben zu verwechseln, wenn es auch ganz unrichtig, ja sinnlos ist, eine leblose Materie als den Grund aller Dinge vorauszusetzen.

2.

Wenn jeder natürliche Körper aus einem innern Grunde hervorgeht, so entsteht sogleich die Frage,

wo der innere Grund sei, und da er in dem Körper sein muß, wo er in dem Körper sei. Allerdings in dem einen Punkte, woraus der Körper ursprünglich hervorgegangen ist — wir reden nur von einem Körper, folglich auch nur von einem Ursprungspunkte. Der Punkt muß ein materieller sein; ein Vereinigungspunkt der anziehenden und zurückstoßenden Kraft, denn das ist Materie, wie die Mechanik lehrt. So kommen wir auf Monaden oder Atome, materielle Punkte, woraus die ganze Körperwelt besteht.

Solche Atome oder materielle Punkte widersprechen aber der mathematischen Lehre von der unendlichen Theilbarkeit des Raumes, wird man sagen. Die Mathematik ist streng in ihren Forderungen, sie verlangt unbedingte Ueberzeugung und sie giebt Beweise für die unendliche Theilbarkeit des Raumes. Aber der Raum ist abstrahirt von der gegebenen Materie, gesondert von dem ursprünglich Verbundenen und mit Willkür im bloßen Gedanken erzeugt. Das Erzeugen desselben ist, wie der Gedanke selbst, seiner Entstehung nach ein Gegebenes, und alles fernere Sondern, Abstrahiren, Analysiren des Raumes ist nur ein wiederholtes Erzeugen desselben, daher treffen wir bei der Theilung des Raumes immer wieder auf andere Räume ohne Aufhören und die Theilung geht ins Unendliche. Eben so verhält sich die Zeit wenn wir sie von der Materie sondern und im Ge-

danken erzeugen wollten. Die Materie hingegen, welche die Zeit an den Raum knüpft, läßt sich von Raum und Zeit nicht sondern, nicht allein und für sich erzeugen, sondern kann nur als Monade, als Atom, als materieller Punkt gedacht werden, als Raum und Zeit enthaltend. Wollte man sich das Atom von bestimmter Gestalt und Größe denken, so würde man in ihm Theile annehmen, und jeder Theil wäre für sich vorhanden, also wiederum ein Atom, eine Monade. Wir können uns also die Monade nur denken, nicht vorstellen, und wir kommen hier auf den alten Widerspruch von Denken und Vorstellen, der die Philosophie längst zur Verzweifelung gebracht und sie gezwungen hat, bald zu fabelhaften Verknüpfungen des Endlichen mit dem Unendlichen, bald zur Negation der Negation ihre Zuflucht zu nehmen. Man will das Gedachte, das Gegebene vorstellen, das heißt wieder erzeugen, ohne zu bedenken, daß dazu eine schöpferische Kraft gehört, die dem Menschen nun einmal nicht verliehen ist.

Der Monade schrieb Leibnitz, der kühnste Forscher der neuern Zeit, dunkle Vorstellungen zu. Er nannte auch die Seele eine Monade und mit Recht. Die Zeit zwang ihn, den Geist der Materie scharf und hart entgegenzusetzen, wenn er nicht Spinoza's und in Deutschland ein noch schlimmeres Schicksal haben wollte, er, der mit seinen Zeitgenossen gern

lebte und gern auf sie wirkte. Die neuere Philosophie hat ausgesprochen, was er nicht wagte, sie hat den Unterschied zwischen Geist und Materie aufgehoben, sie hat es möglich gemacht, sagen zu dürfen, daß die Monade oder das Atom der Materie die Seele derselben sei.

Die Mechanik führt uns darauf, besonders durch die Mittheilung der Bewegung, daß die Materie nichts anders sei, als zurückstoßende und anziehende Kraft in einem Punkte vereinigt. Die Größe oder Stärke dieser Kräfte kennen wir uns sehr verschieden denken, in jedem Punkte verschieden, wir haben also eine intensive Größe der Materie. Die intensive Größe läßt sich am leichtesten in den elastischen Kräften, z. B. in der Kraft des Wasserdampfes, anschaulich machen, wo jeder Punkt wirksam ist, aber nach der verschiedenen Spannung des Dampfes auf eine sehr verschiedene Art wirksam sein kann. Wir haben hier ferner zwei Kräfte von verschiedener Intension in einem Punkte vereinigt und durch eine über sie herrschende Kraft im Gleichgewicht erhalten, oder vielmehr die Einheit jener beiden Kräfte ist die Materie.

So wie hier zwei Kräfte vereinigt sind, so können wir uns auch mehr, ja eine unzälige, unendliche Menge in einem Punkte vereinigt denken. Wo nur wenige Größen sich zu einer intensiven Größe vereinigt haben, da können eben so wohl gar viele sich

zur Einheit vereinigen. Die Bestätigung dieser Lehre als Erscheinung ist nicht fern; unsere Seele giebt uns Beispiel und Beweis. Eine Welt umfaßt sie von Begriffen, Vorstellungen, Empfindungen, Bestrebungen, Erzeugungen, in der Einheit des Ich verbunden. Eine Menge von diesen Kräften kann ruhen und wieder zur Wirkung erregt werden, lang vergessene Erinnerungen kommen zufällig mit hellem Glanz wieder in die Seele zurück; die angeerbte Fähigkeit der bildenden Darstellung bleibt lange verborgen, bis der Zufall sie weckt. Auch können wir willkürlich Kräfte aufheben und erregen, Empfindungen, Vorstellungen und Gedanken überhaupt auslöschen und anfachen, aber wir werden finden, daß wir auch hierin an mechanische Gesetze gebunden sind, daß wir einen Gedanken durch den andern aufheben, einen durch den andern erwecken, so wie wir uns vor dem Falle nicht schützen können, als nur dann, wenn wir den Körper nach einer andern Seite hinwerfen. Diese Mechanik der Seele hat schon manchen Philosophen angesprochen und ein neuer Schriftsteller hat uns eine Mathematik der Psychologie gegeben; ich fürchte nur, man wird damit eben so wenig oder noch weit weniger ausrichten, als mit der Mathematik in der Heilkunde ausgerichtet wird.

Die zurückstoßende und anziehende Kraft wird keinesweges von Außen in den Körper übergetragen,

sie war ihm vom Anfange her eigen, und kann nur von Außen erregt oder erweckt werden. Eben so werden alle Kräfte und Vermögen in der Natur und mithin auch in der Seele nicht von Außen hineingebracht, sondern sie waren ihr vom Anfange her eigen, sie werden nur von Außen erregt und erweckt.

Auch die Mittheilung der Bewegung geschieht nicht gleichsam durch ein Uebergießen der Bewegung aus einem Körper in den andern, welches nicht einmal denkbar wäre, sondern durch ein Erregen desselben Zustandes. Man sieht dieses schon daraus, daß die Mittheilung der Bewegung ohne Kraft, entweder anziehende oder zurückstoßende, nicht geschehen kann, und die Kraft nicht mitgetheilt, sondern nur erregt wird. Wie die Mittheilung der Bewegung geschehe, wissen wir darum nicht, weil es die Grundbegebenheit der Körperwelt ist. Eben dasselbe gilt von der Erregung der innern, oder der geistigen Fähigkeiten: wie sie geschehen, wissen wir nicht, weil dieses eine Grundbegebenheit der Geisterwelt ist. Wie die Mittheilung der Bewegung Kräfte voraussetzt, so ist dieses auch bei der innern Erregung der Fall, es wird Nichts von Außen hineingebracht, sondern Alles von Innen entwickelt; es werden die Kräfte und Fähigkeiten vorausgesetzt, die man erregen kann. Die Mittheilung der Bewegung ist nur ein kleiner Theil der allgemeinen Mittheilung oder der großen Erregung

des Einen durch das Andere in der großen, sowohl äußern als innern Welt.

3.

Die Mechanik hat es bloß mit der äußern Einwirkung zu thun, die Physiologie aber mit der äußern und innern. Eine dreifache Untersuchung unternimmt diese Wissenschaft, der Erregung von Außen, der Erregung von Innen und der Erregung durch die bestimmende Kraft. Dieses ist die Eintheilung einer Wissenschaft, die entweder nur ein Aggregat von Thatsachen war, und dann blieb sie lehrreich, oder die an der Hand der Naturphilosophie von Gegensätzen zu Gegensätzen beschränkend fortging, und dann gab sie entweder Dichtungen, die nur den Fehler hatten, langweilig zu sein, oder sie zerstörte das Wenige, was bis dahin mühsam erlangt war. Gegensätze dienen zum Aufsuchen, beschränken aber beim Ordnen.

Die Mechanik betrachtet die Bewegungen und Veränderungen eines Körpers, so fern sie von Außen ganz und gar bestimmt werden, uud sieht sich dadurch im Stande, wenn die äußere Einwirkung vollständig gegeben ist, die Bewegung und Veränderung des Körpers zu berechnen. Die Physiologie, welche diese Bewegungen und Veränderungen betrachtet, so fern sie auch von Innen aus bestimmt werden, entbehrt dieses Vorzuges und kann sich ihm nur nähern. Bei

allen Bewegungen und Veränderungen in der Natur muß nun zuerst das abgezogen werden, was sich durch die äußere Einwirkung ganz, auch der Größe nach, bestimmen läßt, damit dasjenige übrig bleibe, was nicht der Mechanik angehört. So gilt die Mechanik ganz allgemein, wie wir schon oben gesehen haben, es mag leblose Körper geben oder nicht. Wir werden also in der Physiologie einen Leitfaden haben, das eigentlich Lebendige zu finden, wenn wir das Leblose davon abziehen, dasjenige, was allen Körpern, in so fern sie nur Körper sind, gemeinschaftlich ist. Wir müssen also zuerst an der Hand der Mechanik fortgehen, um die Grundlehren der Physiologie zu finden.

4.

Das erste Grundgesetz der Mechanik war das Gesetz der Trägheit: Ein Körper beharrt in seinem Zustande der Ruhe und der Bewegung in derselben Richtung und mit derselben Geschwindigkeit, bis er durch einen andern Körper darin gestört wird. Es heißt weiter nichts, als der Körper ist leblos, er hat keine innern Bestimmungen, er wird ganz von Außen in seiner Bewegung bestimmt. Da nun die äußere Wirkung auf ihn als eine gegebene kann betrachtet werden und die Erfolge der Trägheit hinzukommen, so macht dieses eine Berechnung der Bewegungen in einem Körper möglich. Die beschleunigte

entsteht durch die Trägheit, und Berechnung dieser Bewegung ist ein Hauptgegenstand der Mechanik.

Die lebenden Körper beharren nie in ihrem Zustande der Ruhe und der Bewegung, sondern suchen stets aus einem in den andern überzugehen. Aus der Bewegung streben sie zur Ruhe, aus der Ruhe zur Bewegung, und ein langes gezwungenes Beharren in einem und demselben Zustande bringt ein unangenehmes Gefühl hervor, ein Gefühl der Ermüdung im Zustande der Bewegung, und ein Gefühl der Unbehaglichkeit im Zustande der Ruhe. Aber wenn der Körper eben zur Bewegung gelangt ist, kann er nicht wieder sogleich znr Ruhe streben, sonst würde es nie zur Bewegung kommen, er muß vielmehr zur Bewegung fortstreben und zwar bis dieselbe einen gewissen Grad erlangt hat, dann strebt er wieder zur Ruhe und vermindert diese Bewegung nach und nach, bis er jene Ruhe erreicht hat. Es sind hiebei mehr Dinge in Betrachtung zu ziehen: erstlich der Grad der Bewegung, den der Körper zu erlangen vermag, ferner die Zeit, in welcher er diesen Grad erlangt, und dann die Zeit, welche er in diesem Grade beharrt. Eben so haben wir auch noch zu betrachten: die Zeit, in welcher der Körper seine Bewegung wiederum verliert, und die Zeit, welche er in der Ruhe beharrt. Man sieht, der lebende Körper durchläuft eine Periode in seinem Bestreben zur Bewegung und Ruhe;

diese Periode kann von verschiedener Art sein, eigentlich unendlich verschieden, und wir müssen annehmen, daß einem jeden lebenden Körper seine besondere, eigenthümliche Periode beschieden sei, oder vielmehr, daß er bis zu einer gewissen Periode entwickelt sei.

Die Erfarung an organischen Körpern kann hier gar wohl als Beweis oder Beispiel angeführt werden, ungeachtet hier nur von einfachen lebenden Körpern die Rede ist. Denn der organische Körper ist ein zusammengesetzter lebender Körper, und zwar ein zu einer Einheit zusammengesetzter; die Einheit in ihm ist also nicht weniger eine lebende Einheit — man könnte sie eine potenzirte lebende Einheit nennen — und muß folglich alle Eigenschaften einer lebenden Einheit überhaupt haben. Sie kann noch mehr Eigenschaften besitzen, aber die der ersten einfachen Einheit dürfen ihr nicht fehlen.

So finden wir in allen organischen Körpern die große Periode, welche sie durchlaufen müssen, von der Geburt bis zum Tode. Aber diese würde noch weniger das Periodische beweisen, als die Perioden, welche sie während ihres Lebens durchlaufen, Ausbrechen und Abfallen der Blätter, Mausern der Federn und Haare, Metamorphose, Zeit der Blüte, des Reifens und Keimens, Zeit der Trächtigkeit, Schlaf und Wachen und wie diese mannichfaltigen periodischen Veränderungen sonst heißen mögen. Das Periodische

ist das Unerklärliche in der organischen Natur, eben weil es diese organisch lebende Natur selbst ist, daher kann man auch ein sehr gutes und treffendes Kennzeichen der organischen — als lebender — Körper von diesem Periodischen hernehmen.

Dieses Kennzeichen organischer Körper ist von Fischer zuerst bestimmt und angegeben worden [1]). Er unterscheidet in dieser Abhandlung organisch von organisirt; er nennt organisirte Körper die leblosen, welche durch den Organismus vormals erzeugt wurden. Mit Recht sagt der Verfasser, daß es eine völlig vergebliche Arbeit sei, die Entstehung des organischen Baues aus den Gesetzen der Statik und Mechanik erklären zu wollen. Aber die Beispiele, die er anführt, daß nämlich der Keim gegen die Gesetze der Schwere in die Höhe steige, daß er durch die Erdmasse dringe gegen die Gesetze des Stoßes und der Mittheilung u. dgl. m. möchte man wohl nicht dem Bereich der Physik entziehen wollen, und man hat seitdem Versuche gemacht, sie diesem Reiche zu unterwerfen. Ueberhaupt sah der Verfasser nicht, daß man mit gleichem Rechte eine Menge von Erscheinungen,

---

[1]) Neue Schriften der Gesellschaft Naturforsch. Freunde zu Berlin. 3. Thl. 1801. S. 348 folg. Das Streben nach Gründlichkeit in Nebensachen, war wohl die Ursache, daß diese Abhandlung, wie manche andere des Verfassers, den Eindruck nicht machte, den sie verdiente.

welche der Physik angehören, der Herrschaft der Statik und Mechanik würde entziehen können.

Früher als Fischer machte Blumenbach in seinen Vorlesungen auf das Periodische der organischen Körper aufmerksam, als auf eine völlig unerklärliche Eigenthümlichkeit ihrer Natur. Die leicht hingeworfenen, aber immer geistreichen Andeutungen dieses Mannes haben viel für die Naturkenntniß geleistet. Es war nun leicht, die Sache umzukehren und das Periodische als ein Kennzeichen der organischen Körper anzusehen, eben weil es unerklärlich ist. In meinen Vorlesungen über Naturgeschichte ist dieses immer geschehen. Ich weiß niemanden unter den Neuern, der auf diesen Unterschied organischer Körper aufmerksam geworden wäre, als C. H. Schultz. Er sagt [1]): „Man thut indessen Unrecht, bloß die Pflanzen und die Thiere für periodische Organisationen zu halten, da die Krystalle nichts destoweniger ihren vom allgemeinen physikalischen Proceß unabhängigen Lebenskreis durchlaufen. Freilich ist das Krystallleben kurz, denn es erschöpft sich und stirbt in seiner eigenen Erzeugung." Das heißt, die Krystalle haben keine Periode. Wer um eine Kirche gehen will, und nach dem ersten Schritte stehen bleibt, der ist nicht um die Kirche gegangen. Das ist klar. Wohl aber liegt

---

[1]) Die Natur der lebendigen Pflanze. Th. 1. S. 87.

etwas Treffendes in des Verfassers Rede, und man könnte die Krystallbildung ein anfangendes Leben nennen; eine Untersuchung, welche noch nicht hieher gehört.

Es bleibt also die Periode der erste und vorzüglichste Charakter des Lebens überhaupt, und da die organischen Körper zusammengesetzte lebendige Körper sind, auch der organischen Körper, nur mit dem Unterschiede, daß bei den letztern die Periode nicht allein im Ganzen, sondern auch im Einzelnen Statt findet, so daß jeder Theil, jedes System von Theilen, seine Periode hat. Die kleinen Perioden fallen in die größern und in die größten Perioden, so daß man sie mitden Epicyklen vergleichen könnte, welche die Nebenplaneten um die Hauptplaneten beschreiben; eine Vergleichung worauf nicht der geringste Werth zu legen ist, wenn man nicht von ihr fruchtbare Sätze ableiten kann, und das könnte vielleicht der Fall sein; aber nur indem wir auf die Newtonische Construction der Ellipse aus Kräften — so mag man sie nennen — und mithin auf die Kräfte selbst zurückgehen.

Das erste Grundgesetz der Physiologie ist also das Gesetz des Periodismus.

5.

Das zweite Grundgesetz der Mechanik ist ebenfalls ein von Newton zuerst ausgesprochenes: Die Kraft, wodurch ein Körper bewegt wird, verhält

sich wie die dadurch in jedem Augenblicke bewirkte Geschwindigkeit, auch erfolgt die Bewegung in der Richtung, in welcher die Kraft wirkt. Die Mechanik setzt hier einen Körper voraus, der ganz und gar von einer äußern Kraft abhängt, und folglich in seiner Bewegung sich ganz und gar nach der äußern Kraft richtet, welche ihn bewegt. Aber dieses ist keinesweges der Fall, so fern der Körper lebt, er bleibt nicht ganz abhängig von der äußern Kraft, sondern er setzt ihr bald eine größere, bald eine geringere Thätigkeit entgegen.

John Brown hat dieses Gesetz an die Spitze der Heilkunde gestellt. Sein System ist mit großem Beifalle, man kann wohl sagen, Enthusiasmus aufgenommen; man hat nach diesem Systeme einige Krankheiten zu heilen versucht und man ist sehr glücklich damit gewesen, man hat es auf alle angewandt und das System hat schnell den Ruf wieder verloren, den es erlangt hatte. Das System war ganz einseitig und hat wie alle solche einseitige Systeme den Nutzen gestiftet, einige Gegenstände zur genauern Untersuchung zu führen, indem andere übersehen werden [1]). Der

---

[1]) **J. Brownis Elementa Medicinae.** Wir haben davon eine gute Uebersetzung mit mancherlei Zugaben unter dem Titel: J. Browns System der Heilkunde; übersetzt und mit einer kritischen Abhandlung über die Brownschen Grundsätze begleitet von C. H. Pfaff. Kopenh. 1798. 8.

Verfasser hat seine Theorie im §. 23. kurz und treffend aus einander gesetzt: „Erregung (excitement), sagt er, die Wirkung der erregenden Potenzen, die wahre Ursache des Lebens, steht, innerhalb gewisser Gränzen, im Verhältniß mit dem Grade des Reizes. Ein mäßiger Grad von Reiz erzeugt Gesundheit; in einem höhern Grade veranlaßt er die Krankheiten von übermäßiger Reizung; in einem niedrigern und dem niedrigsten Grade führt er die Krankheiten herbei, welche auf einem Mangel an Reiz oder auf Schwäche beruhen. Und so wie Erregung sowohl die Ursache von Krankheiten, als von der Gesundheit ist, so besteht das, was den kränklichen Zustand in einen gesunden verwandelt, in Verminderung der Erregung in den Krankheiten von übermäßigem Reize und in Vermehrung der Erregung in den Krankheiten von Schwäche.“ Die Beweise für diese Lehre findet er in den Erfarungen. „Trunkenheit, heißt es im §. 30, Schwelgerei, Schweiß, Ermattung, Hitze für sich allein oder auf Kälte, Stumpfheit des Geistes von zu angestrengtem Denken, oder Erschlaffung der Seele von zu heftigen Leidenschaften, zuletzt Schlaf, alles dieses sind Folgen einer kürzern Anwendung eines höhern Grades von Reiz, wodurch die Erregbarkeit erschöpft wird. Die anhaltende Wirkung eines mehr gemäßigten Reizes hat die Gebrechlichkeit des Alters, die Anlage zu Krankheiten und Schwächen und diese

Krankheiten selbst zur Folge. Beide endigen zuletzt in den Tod."

Brown behandelt hier den lebenden organischen Körper als einen einfachen lebenden, da jener vielmehr eine Verbindung von verschiedenen Systemen ist, die gar wohl in einem verschiedenen Verhältnisse zu einander stehen können. Das war auch die Klage der Praktiker, die es nicht begreifen konnten, daß Quecksilber nicht eine besondere, eigenthümliche Wirkung auf den organischen Körper haben sollte, sondern nur mehr oder weniger reizen als Eisen. Ja, Brown mußte selbst eine Verschiedenheit des Reizmittels zugeben, denn er sagt §. 31: „Ist die Erregbarkeit durch irgend einen Reiz abgenutzt und verzehrt (wasted), so bleibt doch immer noch so viel Reiz übrig, um durch einen andern Reiz wieder zur Thätigkeit ermuntert werden zu können." Brown sagt hier nicht, ob der Reiz stärker oder schwächer sein soll, als der zuerst angebrachte; er scheint alles darein zu setzen, daß ein anderer Reiz angewendet werde. Er bedenkt nicht, daß er dadurch wirklich schon ein anderes Princip einschiebt, als das, wovon er ausging. Außer diesem brachte er unvermerkt noch ein anderes Princip hinein, nämlich das einer Erschöpfung und einer Anhäufung der Erregbarkeit, welches, genau genommen, dem ersten und Hauptprincip widerspricht, daß die Erregbarkeit bis zu einem gewissen Grade mit dem Reiz gesteigert

werde. Da nun Brown eine doppelte Schwäche im organischen Körper annahm, diejenige, welche aus Mangel an Reiz entsteht (directe Schwäche), und diejenige, welche durch Uebermaaß von Reiz entstanden ist (indirecte Schwäche), so sieht man leicht, daß die meisten Krankheiten von Schwäche herrühren mußten und die stärkende Heilart war die allgemeine.

Was nun aber auch der Erfolg der Brownschen Theorie in der Heilkunde gewesen sein mag, immer bleibt das von Brown für die Wirkung des Weins und des Opiums gefundene Gesetz von der größten Wichtigkeit. Es liegt so auffallend in der Erfarung, und verschmäht so sehr alle andere Deutung, daß diejenigen, welche mit der ganzen Theorie auch dieses Gesetz verwerfen, eins der wichtigsten Gesetze der Physiologie verkennen.

Wohl aber wurde es ganz in der deutschen Erregungstheorie verkannt, in diesem künstlichen Gewebe von Sophismen, welches schon darum eine Rücksicht verdient. Am meisten ist dieses Gewebe ausgesponnen in dem Lehrbuche der Nosologie von Dr. A. Röschlaub, Bamberg und Würzb. 1801. 8. [1]). Diese Nosologie fängt mit einem offenbar falschen Satze an:

---

[1]) Wenn Röschlaub seine Meinung geändert hat, so thut dieses nichts zur Sache, denn es ist hier nicht von einer Person, sondern von einem Netze, worin sich auch ein sonst scharfsinniger Kopf verstricken kann, die Rede.

„Der Organismus behauptet sich als Individuum gegen das stete Streben der äußern Natur, welches auf Vernichtung aller Individualität ausgehet, durch seine diesem Streben entgegengesetzte Lebensthätigkeit.“ Und in der Anmerkung heißt es: „Die gesammte äußere Natur ist ein allgemeiner Organismus.“ Aber umgekehrt. Die ganze Natur hat ein Streben Individuen zu bilden, wie die Krystalle beweisen, auch bleiben diese von der äußern Natur oft unangetastet. Das Wort Organismus ist hier in einem Athem in einer doppelten Bedeutung genommen, denn die äußere Natur als Zerstörerin der Individualität erscheint als bloße Zufälligkeit, und es ist ganz vergebens den Zufall an die Seite zu setzen, damit die Erdichtung eines allgemeinen Organismus Platz habe. Der Verfasser unterscheidet weiter die Empfänglichkeit, Receptivität des Organismus, oder die Beschränkbarkeit und Bestimmbarkeit seiner Thätigkeit durch die äußere, von dem Vermögen des Organismus, gegen die äußere beschränkend und bestimmend zu wirken. Jene nennt er Reizbarkeit, diese Energie oder Thätigkeit. Er fährt fort: Jeder Vermehrung der Gewalt des Incitaments entspricht eine proportionale Vermehrung der Energie der innern Thätigkeit, eine proportionale Verminderung der Receptivität (Reizbarkeit), oder überhaupt proportionale Verminderung der Erregbarkeit. Zu enorme Vermehrung der Gewalt des Incitaments

tilget alle Erregbarkeit. Und: Da weder Receptivität ohne Energie der Thätigkeit, noch diese ohne jene existirt, so ist Tilgung der Energie der Thätigkeit des Organismus auch Tilgung seiner Receptivität oder der Erregbarkeit überhaupt und umgekehrt. — Es ist sonderbar genug, daß man die beiden Seiten, die beiden Verhältnisse einer und derselben Sache, hier Receptivität und die Energie der Thätigkeit, nicht allein von einander sondert, sondern sie sogar gegen einander kehrt, daß man also mit Abstractionen spielt, als wären sie wirkliche Dinge. Browns Theorie wurde vernichtet durch die Erregungstheorie.

Diese Theorie hat in Deutschland sehr dazu beigetragen, Browns Lehren verdächtig und gar verächtlich zu machen, da sie doch dazu dienen sollte, jene Lehren zu begründen. Die Ausländer, besonders die Italiener versuchten es dagegen die Brownische Lehre durch Zusätze und Verbesserungen herunter zu setzen. Hieher gehört besonders die Lehre vom Contrastimulus, deren Urheber Rasori in Bologna war. Sie gründet sich darauf, daß es Reize giebt, die nicht durch Erschöpfung der Erregbarkeit, sondern gerade zu durch Verminderung derselben wirken; das Fingerhutkraut, der Brechweinstein und die Blausäure wurden besonders genannt. Aber es war eine Verschlimmerung der Brownischen Theorie, nicht Verbesserung. Denn daß ein Reiz Thätigkeit erregt, ist

eben so begreiflich oder unbegreiflich, als daß ein Körper den andern in Bewegung setzt, aber für die Verminderung der Thätigkeit durch Reiz haben wir keine andere Analogie, als daß eine Bewegung durch eine entgegengesetzte aufgehoben oder gemindert wird, und wie so etwas beim Contrastimulus Statt finden könne, läßt sich nicht wohl einsehen. Das Princip des Contrastimulus ist also ganz und gar aus der Luft gegriffen und erscheint völlig grundlos. Die Thatsachen, worauf es sich gründete, sind indessen sehr richtig. Die Blausäure tödtet ohne die mindeste Spur von Erregung zu zeigen; von dem Fingerhut ist es noch zweifelhaft, ob er den Puls vermehrt, ehe er ihn vermindert; der Brechweinstein ist nie zu den erregenden Mitteln gerechnet worden. Aber es war eben der Fehler, den man beging, daß man die Sätze des Brownischen Systems für die einzigen Gesetze des Lebens hielt, außer denen es keine andern gebe, und daß man den organischen Körper als einen einfachen lebenden betrachtete, und alle Wechselwirkungen übersah, in welchen die Theile unter sich stehen konnten. Die angegebenen Erscheinungen können nur in der Organologie ihre Erklärung finden.

Die Einseitigkeit ist der Fehler aller Systeme dieser Art. Was von Opium und Wein galt, sollte von allen Heilmitteln gelten, und der höchst zusammengesetzte organische, besonders menschliche Körper sollte

nichts als eine einfache Erregungsmaschine sein, indem man fast die Erfolge zu berechnen im Stande sei.

Das zweite Grundgesetz der Physiologie ist das Gesetz der Erregung und Erschöpfung.

6.

Das dritte Gesetz in der Mechanik bezieht sich auf die Zusammensetzung der Kräfte, und wir dürfen hier nur den einen Fall desselben zum Grunde legen: Gleiche und entgegengesetzte Kräfte heben sich auf. Das kann nun im lebenden Körper nicht der Fall sein. Denn die mechanische Kraft ist eine äußere, bloß durch ihre Wirkungen im Raume gegebene und von den Bestimmungen des Raums ganz abhängige Kraft; die Kraft des lebenden Körpers ist eine innere, von den Bestimmungen des Raumes nicht ganz abhängige Kraft. Eine gleiche und entgegengesetzte Bewegung bringt ihn nicht in Ruhe, sondern er nimmt die erste Richtung seitwärts, die ihm verstattet wird.

Wir sehen dieses überall in der Natur. Die Wurzel von einer Pflanze trifft beim Niederwachsen auf einen Stein; sie bleibt nicht ruhen, sondern sie wächst den Stein entlang, bis sie eine Stelle findet, wo sie ihrer Natur gemäß wiederum nieder wachsen kann. Ein Hinderniß hält die Entwickelung eines Fußes vor der Geburt auf, die bildenden Kräfte bleiben nicht ruhen, sie fahren fort zu bilden, aber

gehindert und gestört kommt die Ausbildung nicht zu Stande, sondern es entsteht eine unförmliche, wenn auch organisirte Masse. Besonders sehen wir es an der Vegetation, wie der lebende Körper um alles wegzugehen sucht, was sich ihm entgegenstellt, wie er dadurch die fremden Körper umgiebt und umhüllt. An dem thierischen Körper finden wir ein ähnliches Vermögen, doch weit weniger merklich, weil hier jeder Theil nicht so für sich seinen Weg suchen kann, als an der Pflanze, wo die Verbindung unter den Theilen lange so innig nicht ist als am Thiere.

Ueberhaupt ist der lebende Körper nicht anders zur Ruhe zu bringen, als durch sich selbst. Wenn wir den Unterschied zwischen lebend und leblos in dieser Rücksicht betrachten, so finden wir Folgendes. Der leblose Körper, durch eine entgegengesetzte Bewegung zur Ruhe gebracht, verliert darum nicht sein Bestreben fortzugehen, er behält noch immer dieses Bestreben, wenn Anziehung ihn treibt, oder ein fortwährender Druck. Aber dieses Bestreben bleibt unverändert in derselben Richtung, und so lange die entgegengesetzte Bewegung auch in derselben Richtung bleibt, entsteht die mechanische Ruhe, welche eigentlich nur eine beständig aufgehobene und wieder erzeugte Bewegung ist. Der lebende Körper bleibt aber nicht in derselben Richtung, wenn ein äußeres Hinderniß sich ihm in dieser Richtung entgegengesetzt hat,

er hat vielmehr das Bestreben nach einer andern ungehinderten Richtung fortzugehen und die vorige zu verlassen. Man darf hinzusetzen: in jeder ungehinderten Richtung fortzugehen, welches sich aber nicht aus dieser Untersuchung ergiebt, sondern aus dem Vergleich mit den physischen oder krystallisirenden Körpern, welche zwar das Vermögen besitzen, nach einer Richtung auszuweichen, aber nicht nach allen. Wir werden also hier auf ein Vermögen der lebenden Körper zurückgeführt, welches wir Spontaneität nennen wollen, da es noch nicht Freiheit, auch nicht Willkür zu nennen ist. Denn der lebende Körper greift nicht aus allen Richtungen eine heraus, sondern er bleibt im Kreise der nächsten, auch wird er hier nicht als ein bewußtes Denken vorausgesetzt, dem wir allein Freiheit zuschreiben. Wir mögen dieses dritte Gesetz der lebenden Körper das Gesetz des Ausweichens nennen.

7.

Das vierte Gesetz der Mechanik lautet, daß die Wirkung eines bewegten Körpers sich verhalte, wie seine Geschwindigkeit und die Menge der bewegten Materie oder wie seine Masse. Das Letztere ist nun bei den lebenden Körpern durchaus nicht der Fall; die Wirkung eines Körpers auf einen lebenden, so fern dieser nämlich lebend ist, steht durchaus nicht mit seiner Masse im Verhältniß. Einen Beweis davon

geben die Gifte, welche auf den lebenden Körper in der geringsten Menge und doch äußerst heftig wirken. Darum nennen wir auch den Körper, welcher auf einen lebenden wirkt, einen Reiz oder ein Reizmittel (stimulus), weil die Menge seiner Materie, seine Masse bei der Wirkung gar nicht in Betrachtung kommt. Hierin liegt auch das wahre Kennzeichen des Reizes oder die Definition desselben und der Unterschied zwischen ihm und einer mechanischen Einwirkung. Reizen heißt also auf den Körper so wirken, daß die Wirkung nicht von der Masse des wirkenden Körpers abhängt.

Was nun die Geschwindigkeit betrifft, womit der Reiz wirkt, so ist hier die Sache weit verwickelter, als in der Mechanik. Es ist zuerst allerdings richtig, daß die Wirkung auf den lebenden Körper mit der Geschwindigkeit wächst, aber dieses ist nicht das Einzige, worauf es ankommt. Der Reiz des Kitzels und der feinere Reiz der Musik, die man wohl zusammenstellen kann, ohne die letztere herabzuwürdigen, wenn man bedenkt, wie jener zur Erzeugung eines andern lebenden Körpers durch die ganze Natur nothwendig ist, führen uns in eine Tiefe des Lebens, die man mit Recht eine unergründliche nennen mag. So viel lehrt uns indessen der erste Blick auf jene Begebenheiten, daß zuerst die Bewegungen gelinde sein müssen, um die Wirkungen des Wohlgefallens hervorzu-

bringen, welches der Zweck jener Bewegungen ist, daß ferner die Bewegungen gleichzeitig und harmonisch sein müssen, wie die Musik beweiset, und endlich, daß eine einzelne Bewegung verhältnißmäßig stärker wirkt, als mehre gleiche. Was hier gesagt worden, gehört nicht bloß dem organischen Körper an, sondern ist zuletzt ganz und gar in der Seele gegründet. Das niedere Thier bedarf ganz allein des Kitzels von Außen und von Innen durch gesammelte zeugende Säfte, um zur Erzeugung eines ähnlichen Thiers erregt zu werden; in den höhern Thieren ist auch nicht alle höhere Empfindung ausgeschlossen; in dem höchsten Thiere, dem Menschen ist die Harmonie der Gestalt, die Schönheit der lebhafteste Reiz, um das Schöne fortzupflanzen. Von der Musik will ich nichts weiter sagen, als daß es eine vergebliche Mühe bleibt, das Gesetz des Wohlgefallens an der Harmonie der Töne auf ein anderes Vernunft- oder Denkgesetz zurückfüren zu wollen. Auch ist es nie gelungen. Die neuere Philosophie, indem sie viel von dem Licht redet, ihm ein höheres, göttliches Wesen zuschreibt, erwähnt entweder der Töne gar nicht, oder sie spricht in unbedeutenden Ausdrücken von einer innern Erschütterung, wo allerdings das Wort das Tiefste sagt, und mit dem Worte bewegt, so wie mit dem lateinischen commoveri, commotus und dem französischen emotion die hohe Stelle bezeichnet, welche die Be-

wegung unter den Reizen einnimmt. Hier blicken wir in eine andere Mechanik, in die Mechanik des Innern und des Lebens.

Die dritte Bestimmung des Reizes, daß eine einzelne Bewegung mehr wirkt, als mehre gleiche, verdient noch eine Erläuterung. Versuche haben gezeigt, daß die Muskeln der willkürlichen Bewegungen durch Reize erregt werden, welche man an kleine Theile des Gehirns oder Nervensystems anbringt, daß hingegen kein Reiz, an einem kleinen Theile des Nervensystems angebracht, das Herz bewegt oder andere unwillkürliche Bewegungen hervorbringt; daß mechanische Reize mehr willkürliche Bewegungen erregen, chemische hingegen mehr unwillkürliche, daß dieser Unterschied aber daher rührt, weil jene sich auf einen kleinen Raum beschränken lassen, diese hingegen sich weiter verbreiten. Mit diesen Versuchen kommen Erfarungen des gemeinen Lebens überein. Ein Nadelstich erweckt einen Schlafenden leichter, als der Reiz der Kohlensäure, von glimmenden Kohlen entwickelt, und man hat nicht selten Beispiele, daß Menschen aus einem solchen Schlafe nie erwachten. Das Ohr ist von allen Sinnen derjenige, dessen Empfindungen am leichtesten und schnellsten aus dem Schlafe erwecken, denn der Schall ist von keiner extensiven Größe, sondern die Mannichfaltigkeit desselben liegt allein in der Verschiedenheit seiner Grade, in seiner Intension.

Daß starke Gerüche Kopfweh, Betäubung, ja den Tod hervorbringen, ohne daß der Mensch davon erwacht, ist eine bekannte Erfarung. Auch kann man Schlafenden Auflösungen von Zucker oder Salzen in großer Menge einflößen, ohne daß ein Erwachen erfolgt, und wenn auch das gereizte Organ sich unwillig wegwendet, so fällt doch der Mensch sogleich wieder in seinen Schlaf, aus dem er eigentlich nicht völlig erwachte.

Je mehr überhaupt die Seele eine bestimmte Richtung auf einen Gegenstand hat, desto lebhafter wirkt sie, je weniger solches der Fall ist, desto mehr versinkt sie in Unthätigkeit und Schlaf. Ein oft wiederholtes einfaches Geräusch, woran nichts Ausgezeichnetes bemerkt wird, ladet zum Schlaf ein; sanftes gleichförmiges Streichen wirkt auf dieselbe Weise. Durch eine solche bestimmte Richtung wird der Seele die Einheit gegeben, woran sie Alles knüpfen, um welche sie Alles gestalten kann. Oder vielmehr der Reiz zur Einheit wird ihr gegeben, die sie selbstthätig dadurch hervorbringt, daß sie um und durch dieselbe alles zusammenstellt und ordnet und zu einem organischen Ganzen erzeugt. In und mit dieser Einheit erscheint auch das Ich, welches zuerst zum Bewußtsein, und in einer höhern Potenz, indem es Bewußtsein des Bewußtseins wird, sich zum Selbstbewußtsein erhebt. Indem die Seele bestimmte Richtungen erhält, tritt

sie unter ihren eigenen Vorstellungen hervor, wird Bewußtsein und Selbstbewußtsein. Sobald aber die Richtungen unbestimmt werden, und keine vor der andern sich auszeichnet, versinkt die Seele in Schlaf oder in Tod. Im Schlafe sind noch die Richtungen auf die innern Veränderungen des Körpers vorhanden, wodurch Träume entstehen, im Tode fehlen auch diese und das Heer der Gedanken schlummert ganz und gar. Die äußern Gegenstände bringen Beständigkeit und somit Einheit in unsere Vorstellungen. Das Bewußtsein wird im Schlafe nicht aufgehoben; nie sind wir ohne Träume, oder vielmehr ohne innere Vorstellungen und niemand wird aus einem tiefen Schlafe plötzlich geweckt, ohne daß er sich der Vorstellungen im Schlafe bewußt ist, nur beim allmäligen Erwachen vergessen wir eine Vorstellung über die andere. Aber es fehlt im Schlafe die verknüpfende Empfindung, wodurch alle Vorstellungen einem und demselben Ich angehören, welches das Vergangene mit dem Gegenwärtigen verknüpft, so daß sich das Ich der Vergangenheit auch in der Gegenwart wieder darstellt. Dieses leistet nun die Beständigkeit der äußern Gegenstände; sie geben das Zusammenhängende, welches durch alle unsere Vorstellungen sich hinzieht, wovon das Ich geleitet und gehalten wird. Auch der kurze und flüchtige Zusammenhang des Traums entsteht durch einen stärkern und mehr be-

ständigen Reiz, der außer der Seele wenigstens, wenn auch im Innern des Körpers liegt.

Die Ganglien sind keinesweges besondere Gehirne, welche Gedanken und Empfindungen für sich haben; ihre Verrichtung ist keine andere, als den Empfindungen sowohl, als den Anstrengungen des Willens ihre Richtung und mit dieser auch das Bewußtsein zu nehmen. Die Natur wollte dadurch dem Willen Bewegungen entziehen, welche nur mit Gefahr des Lebens ihm unterworfen sein könnten. Was Reil Gemeingefühl (coenaesthesis) nannte, verdient nicht den Namen eines besondern Gefühls; es ist die Richtungslosigkeit der thätigen Empfindung. Bei sanften, harmonischen Reizen entsteht dadurch Behaglichkeit, bei heftigen, unharmonischen Reizen entsteht Unruhe und Angst. Die Seele verliert unter der Stärke der richtungslosen Empfindungen ihre verknüpfende Thätigkeit; sie geräth in Verwirrung und der Wahnsinn (delirium) des Fiebers tritt ein. Daher sind auch bei dieser Art der Geisteszerrüttung alle Mittel von vorzüglicher Wirkung, welche die Seele auf einen Schmerz richten und sie dadurch wieder zu verknüpfender Einheit bringen.

In einem System der Mechanik würde man von der Thatsache anfangen müssen, daß ein Körper den andern in Bewegung zu setzen vermag; in einem System der Physiologie, daß Leben durch einen Reiz

in Thätigkeit gesetzt wird. So würden die hier gegebenen Gesetze die ersten und die Grundgesetze der Physiologie sein. Aber es ist besser, den Weg zu verfolgen, der zum Gipfel eines Berges führt, als sich darauf zu stellen, ohne zu sagen, wie man dahin gelangt ist, und gelangen kann.

Das vierte Gesetz der Physiologie mag das Gesetz der Reizbarkeit heißen.

8.

Das fünfte Gesetz der Mechanik war endlich, daß die Gegenwirkung der Wirkung gleich sei. Dieses ist nun im lebenden Körper nicht der Fall, sondern die Gegenwirkung nimmt immer mehr ab, je öfter die Wirkung wiederholt wird. Es ist die Gewohnheit an den Reiz, welche die Wirkung des Reizes vermindert. Diese Verminderung rührt nun nicht von einer Erschöpfung der Reizbarkeit her, wie dieses der Fall ist, wenn die Wirkung des Reizes gesteigert wird, nach dem oben angegebenen zweiten Gesetze der Physiologie, sondern im Gegentheil erfolgt die Erschöpfung bei der öftern Wiederholung des Reizes nicht so leicht, als bei der ersten Anwendung desselben. Die Wirkung des Opiums, welche Brown als einen Beweis für das Gesetz der Erschöpfung anführte, kann auch hier angeführt werden, und zeigt den Unterschied deutlich, der in dem obigen Falle und

in diesem Statt findet. Ein Gran Opium wirkt auf einen dieses Reizes Ungewohnten erregend und erschöpfend eben so sehr, ja noch mehr, als eine Drachme auf einen dieses Reizes gewohnten Mohammedaner. Es ist mit dem ähnlichen Reize des Weines und des Weingeistes nicht weniger der Fall, wie durch die allgemeine Erfarung bestätigt wird. Ja man möchte sagen, die Gewöhnung an einen Reiz sei sogar erblich, denn der Weingeist scheint überhaupt nicht mehr die Wirkung zu haben, welche man vormals von ihm rühmte.

Von diesem Gesetze hängt auch das ab, was schon Brown anführt, daß nämlich, wenn die Erregbarkeit durch einen Reiz gesunken ist, sie durch einen andern Reiz wieder gehoben wird. Das Ungewohnte des neuen Reizes ist hier das vorzüglich Erregende. Aber diese Erfarung beweiset auch, wie sehr verschieden beide Gesetze, das zweite und fünfte, von einander sind. Denn man sollte erwarten, daß ein Reizmittel, welches auf eine schon erschöpfte Erregbarkeit wirkt, diese Erschöpfung vermehren müßte, da doch gerade das Gegentheil geschieht.

Die Macht der Gewohnheit ist so groß, so auffallend, daß sie schon seit den frühsten Zeiten anerkannt wurde und zwar nicht allein im Physischen, sondern auch im Moralischen. Man hat sie aber oft übertrieben, oft auch mit dem Periodismus in der

Natur verwechselt. Uebertrieben ist wohl, was man von dem Gewönen an manche heftige Gifte gesagt hat; das Gewönen an solche metallische Gifte ist wohl eben so wenig möglich, als das Gewönen an Schwefelsäure und siedendes Wasser. Auf der andern Seite ist es ein ganz anderer Sprachgebrauch, wenn man sagt, man habe sich an eine bestimmte Tageszeit zum Essen, Schlafen, Erwachen gewöhnt; er bezieht sich auf das Periodische im lebenden Organismus und diese Bedeutung des Wortes Gewohnheit ist gewiß die ältere. Es scheint als ob die Sprache in das Wort Gewohnheit die allgemeine Bedeutung gelegt habe, daß für den lebenden Körper die Wirkung keinesweges durch den äußern einwirkenden Körper ganz und gar bestimmt werde, welches die Bedeutung der ganzen Physiologie ist.

Das fünfte Gesetz der Physiologie ist demnach das Gesetz der Gewohnheit.

9.

Die zweite Untersuchung, welche die Physiologie überhaupt unternimmt, betrifft die Erregung von Innen. Es würden hieher gehören: die Einwirkung eines Gedankens auf den andern, nicht die philosophische, wo ein Gedanke aus dem andern gefolgert wird, sondern jede andere, ferner die Einwirkung einer Vorstellung auf die andere, einer Empfindung auf die

andere. Eben so kann auch der Einfluß eines Gedankens auf Vorstellung und Empfindung, einer Vorstellung auf Gedanken und Empfindung und umgekehrt betrachtet werden. Aber da die Beobachtung nur in und durch uns geschehen kann, so können wir nicht unterscheiden, was eine wirklich innere Wirkung ist, oder was durch innere Organe gewirkt wird, und diese sind für das einfache lebende Wesen als äußerlich zu betrachten. Der sonderbare Bau des Gehirns deutet auf innere Organe, zu deren Bestimmung und Erkennung uns aber noch Alles fehlt, wenn wir nicht, wie einst Gall, blind hineingreifen und Märchen erzälen wollen. Diese innern Organe werden wir erst dann kennen lernen, wenn wir die Beziehungen kennen, in welchen die Gestalt mit dem Gedanken steht, eine Beziehung, die nicht gering sein muß, da durch die Gestalt die Schönheit, dieses höchste geistige Wesen, sich darstellt, wie durch Bewegung das Gefühl in der Musik spricht.

Die empirische Philosophie hatte eine Lehre hieher gestellt, die vor den neuern Veränderungen der Philosophie in Deutschland von Bedeutung war und im Auslande noch so scheint, die Lehre von der Association der Ideen. Man suchte Gesetze auf, wie eine Idee (Vorstellung, Begriff) die andere erwecke, und man brachte mancherlei Bemerkungen zusammen, wie dieses zuweilen geschehen könne. Wahre Gesetze waren

es nicht, denn es war nichts Beständiges in dieser Erweckung und Erregung anderer Ideen, zuweilen geschah es, zuweilen nicht. Auch die Gedächtnißkunst war etwas Aehnliches; eine Kunst, die jeder sich selbst am Besten macht, oder vielmehr Kunstgriffe, in denen sich jeder üben muß. Von Gesetz war auch hier keine Spur mehr zu finden. Alles dieses muß uns aber auffordern, den wahren Gesetzen nachzuspüren, welches aber nicht durch eine oberflächliche Beobachtung geschehen kann, sondern ein unbefangenes, nicht beschränkendes Studium der Philosophie verlangt.

10.

Die bestimmende Kraft des Lebens ist der Zweck, der bewußt oder unbewußt in der ganzen Natur herrscht. Durch ihn widerstrebt der Körper der äußern bestimmenden Kraft und geht von dem leblosen Zustande in den lebenden über. Wäre der Zweck des Lebens auch nur das Leben selbst, so würde dieses doch schon ein hinreichender Grund sein, sich der Bestimmung von Außen zu entziehen und sich der eigenen Bestimmung hinzugeben. Diese Zweckmäßigkeit herrscht durch das ganze Leben und kann nie ganz aufhören, ohne Aufhören des Lebens selbst, oder wenigstens ohne Ruhe und Schlaf des Lebens.

Je mehr das lebende Wesen auf einen bestimmten Zweck beschränkt ist, desto niedriger steht es auf

der Stufenfolge, auf der Leiter der Natur, je weniger es zu einem oder dem andern bestimmt ist, desto höher. Hier wählt es sich den Zweck und hängt mehr von sich ab, dort folgt es der Bestimmung und hängt von einem Aeußern ab. Es nähert sich also in diesem Zustande mehr den leblosen Geschöpfen. Das Insekt mit seinem bewunderungswürdigen Kunsttriebe steht tief unter dem Menschen, dem alle Kunsttriebe fehlen, und die Bewunderung geht nicht sowohl auf das Insekt selbst, als auf die wundervolle Bestimmung, welche darin herrscht.

Denn es ist eben das Merkwürdige, daß diese Bestimmung von den Aeltern auf das Junge forterbt, und daß eben dadurch eine Gewalt von dem Innern auf das Innere ausgeübt wird, die uns desto sonderbarer vorkommen muß, da wir gewohnt sind die Materie dem Geiste schroff entgegenzustellen. Das Erbliche in der Geistesanlage, das auch im Menschen sich deutlich genug zeigt, ist ein leichter und leiser Kunsttrieb, der den Menschen in die Mechanik des Lebens zurückführt. Diese Mechanik liegt tief, im Innern der Seele verborgen.

Eintheilung

der Naturwissenschaften.

1.

Was in den vorhergehenden Abschnitten gesagt wurde setzt nichts voraus, als eine gegebene Mannichfaltigkeit in der Natur. Diese Mannichfaltigkeit lag im Aeußern, im Innern und im Uebergange von Einem zum Andern, oder in der Veränderung und der Bewegung. Was sich daraus folgern ließ, ohne besondere Erfarung zu Hülfe zu rufen, ist angegeben, allerdings nur nach äußern flüchtigen Umrissen, da die Reihe von Folgerungen nach jeder Richtung hin unendlich ist. Was wir hier geben wollen, ist gleichsam nur eine vorläufige Schätzung, eine Anticipation der Mannichfaltigkeit und Verschiedenheit in der Natur, die auf keine Vollständigkeit Ansprüche machen kann und machen darf.

In dem ersten Abschnitte wurde gesagt, daß nur natürlich sei, was den Grund seiner Bildung in sich, in seinem Innern habe. Dieses führte uns im dritten Abschnitte auf Einheiten, Monaden, Atome, ja

Seelen von unergründlicher Tiefe, von mannichfaltiger innerer Zusammensetzung und ewigem Reichthum. Stellen wir uns nun vor, wie dieser innere Grund aus sich hervorwirkt, andere Körper ergreift, in seinen Bereich zieht, beherrscht und bildet, so werden wir erwarten, daß er nach allen Richtungen hin übereinstimmend, das heißt, nach einer Regel wirke. Wodurch sollte sich auch wohl ein natürlicher, aus einem innern Grunde hervorgebrachter Körper kund geben, als durch diese Uebereinstimmung des Herauswirkens, welche an den verschiedenen Seiten zu erkennen sein muß? Wenigstens muß sich das Bestreben nach einer solchen Uebereinstimmung auf irgend eine Weise erkennen lassen. Denn wäre ein solches Bestreben nirgends zu finden, so würden wir den Körper als einen zufällig gebildeten betrachten müssen. Ist der innere Grund ein völlig einfacher, in sich gleicher, so muß auch ein völlig einfacher, in sich gleicher Körper entstehen, eine Kugel. Ist aber jener Grund in sich zusammengesetzt, so läßt sich nur angeben, daß an dem gebildeten Körper irgend eine bestimmte Beziehung der Seiten auf einander Statt finden werde. Die Mannichfaltigkeit der Bildungen ist in dieser Beziehung unendlich; wir wollen hier nur eine Gestalt herausheben, und sie gleichsam zum Wegweiser hinstellen, eine Gestalt, woran die Uebereinstimmung entgegengesetzter Seiten deutlich zu erkennen ist, die

symmetrische Bildung nämlich. Ein symmetrischer Körper ist ein solcher, der sich, wenigstens durch einen Schnitt in zwei gleiche Hälften theilen läßt. Die Klasse dieser Körper ist groß; es kann Körper geben, die sich durch alle Schnitte in zwei gleiche Hälften theilen lassen, es kann Körper geben, wo dieses nur durch einen Schnitt möglich ist. Die Betrachtung der Symmetrie der natürlichen Körper ist also eine der ersten und wichtigsten; wir betrachten, wie die Körper ein Bestreben zeigen die Symmetrie zu erreichen, und wie sie sich ihr mehr oder weniger nähern, nachdem sie mehr oder weniger durch äußere Einwirkungen gehindert werden dahin zu gelangen. Wir betrachten aber auch wie die Körper über die Symmetrie hinausgehen und sich von ihr zu entfernen streben, wie wir dieses gerade an den vollkommnern Thieren bemerken, wo die einzelnen Organe sich dieser Symmetrie zu entziehen suchen.

Die Symmetrie, nicht allein die erreichte, sondern auch die gesuchte und die überschrittene, ist das das Hauptkennzeichen der Individualität. Sie deutet auf einen innern Grund, wenigstens einen innern Hauptgrund der Bildung, und bestimmt dadurch das Einzelwesen, oder das Individuum. Die Lehre von den natürlichen Individuen heißt die Naturgeschichte. Sie nimmt billig den ersten Rang unter den Naturwissenschaften ein, nicht weil sie bis zu den Gründen

der Erscheinungen, dem Abstracten zurückginge, sondern weil sie sich an das Gegebene, Bestimmte hält, womit man immer anfangen muß. Daß die Naturgeschichte sich nur mit Individuen beschäftige, war eine meiner frühesten Behauptungen, und ich mag nicht wiederholen, was darüber gesagt worden ist. Vorzüglich fand der Satz in der Mineralogie seine Anwendung, für welche als Theil der Naturgeschichte, genau genommen, nur die Krystalle und die krystallinischen Bildungen gehören, die letztern als Bestrebungen zur Krystallbildung. Durch diese Bestimmung werden Werners Atmosphärilien aus der Mineralogie entfernt, des Schweden Wallerius Wasserreich, die Dammerde, der Torf und andere solche Naturkörper, welche nur Gegenstände der Geologie sind, wo sie als Bedeckungen des Erdbodens eine Stelle wohl verdienen. Hauy's Ansehen drang hier durch; er nahm in seine Mineralogie nur die Krystalle auf, und führte die übrigen Mineralien nur als Anhang an. Er war hier wohl etwas zu streng, und vermengte auch manches mit einander, denn die krystallinischen Mineralien verdienten wohl eine größere Rücksicht in der Mineralogie, als Schiefer und andere zusammengeschwemmte Steinarten. Doch das geht ins Einzelne und gehört nicht hieher.

Der Begriff von Art gründet sich auf den Begriff von Individuum; die Art wird durch das Be-

ständige in den verschieden erscheinenden Individuen bestimmt. Wo kein Individuum, fällt der Begriff ganz weg, oder er bedeutet etwas ganz Anderes als in den Wissenschaften, wo er einheimisch ist. So war es in der Mineralogie, wo er oft nicht zweckmäßig angewendet wurde.

Es war nicht zweckmäßig, daß Kant die Naturgeschichte von der Naturbeschreibung trennen wollte, und daß er sehr unrichtig hinzusetzte, unsere Naturgeschichte verdiene eher den Namen einer Naturbeschreibung. Die Alten gebrauchten schon den Ausdruck Geschichte in dieser Rücksicht, wie wir; man darf nur an die Thiergeschichte von Aristoteles denken. Wenn die Naturgeschichte auf der Kenntniß der Arten und zuletzt der Individuen beruht, so muß man auch die ganze Kenntniß nehmen und nicht willkürlich einen oder den andern Theil davon trennen. Die Veränderungen, welche das Thier, die Pflanze während ihres Lebens erleiden, gehören zu ihrer Geschichte und es wäre eine sehr mangelhafte Beschreibung, wenn man von einem Frosche die Larve nicht beschreiben wollte, oder die Veränderungen des Kelches der Rosen nicht angeben. Doch es ist überflüssig etwas mehr davon zu sagen, denn die Verfasser von Lehrbüchern der ganzen Naturgeschichte oder einzelner Theile sagen im Anfange, gleichsam höflich, sie wüßten wohl, daß es eigentlich Naturbeschreibung heißen müsse, doch

möge man es ihnen erlauben, bei der alten Gewohnheit zu bleiben. Und so ist das Bessere geblieben. Die Geschichte der Natur gehört zur Geologie, mit welcher sie auch Voigt in seinem Lehrbuche vereinigt hat, und es wäre ihm leicht, auch wohl zweckmäßiger gewesen, wenn er, statt Naturgeschichte, Geschichte der Natur gesagt hätte. Es ist ein Unterschied zwischen einer Mordgeschichte und einer Geschichte des Mordes.

In jedem Naturkörper läßt sich ein Inneres von dem Aeußern unterscheiden, wenn es auch in den meisten Fällen schwer, ja unmöglich sein möchte, beides von einander zu sondern. Die Naturkunde darf nicht das Eine wälen und das Andere verschmähen; eine Willkür, die nie zu erlauben ist. Auch das Natursystem kann seine Kennzeichen nehmen, wo es sie findet, nur muß es die beständigen suchen, und die veränderlichen zurücksetzen. Linné verwarf die Farbe als Kennzeichen der Pflanzen, aber er mußte sie doch schon für die Kennzeichen der Kryptogamen zulassen, und in der Thiergeschichte kann man ihrer gar nicht entbehren. Auch darf man Kennzeichen nicht verwerfen, weil sie nicht sogleich aufzufassen sind, gar oft dringen diese tiefer ein, als die beim ersten Blick gefundenen. Daß die Vögel Eier legen, die Säugethiere lebendige Junge gebären, wird auch nicht sogleich erkannt, und doch ist es das sicherste und gründ-

lichste Kennzeichen beider Thierklassen. Eben so giebt es nur ein sicheres und festes Kennzeichen zwischen den Fischen und Amphibien, daß jene durch Kiemen athmen, diese durch Lungen. Ueberhaupt gehört das Athmen der Luft in der Atmosphäre oder im Wasser, zu den Kennzeichen vom ersten Range, in der Zoologie, und doch ist es gar nicht leicht zu beobachten und erfordert chemische Kenntnisse. So sehr Linné auch alle Kennzeichen verwarf, die von andern Dingen, als von der Gestalt hergenommen waren, so behielt er doch das warme Blut als Kennzeichen der höhern Thierklassen, wie es schon seine Vorgänger thaten. Man sieht hieraus, wie verwerflich die Art der Behandlung ist, welche Mohs für die Mineralogie einfüren wollte. Er sagt in seinem Grundrisse dieser Wissenschaft, daß er eine Lücke in der Naturgeschichte durch die Bearbeitung der Mineralogie ausfüllen wolle, daß die Naturgeschichte ihre eigenthümlichen Principien besitze, daß sie daher von keiner der übrigen Erfarungswissenschaften, welche die Produkte der Natur betreffen, etwas entlehnen oder aufnehmen, oder als Grundsatz sich aneignen dürfe, — also auch nicht aus der Chemie. Er geht soweit in der Gleichstellung der Mineralogie mit der übrigen Naturgeschichte, daß er sogar Sätze aus Linné's **Philosophia botanica** für die Arten und Gattungen der Mineralogie anwendet. Er denkt nicht daran, daß

der Begriff von Art in der Botanik und Zoologie, wo er sich auf die Beständigkeit der Gestalten in der Reihe der Zeugungen gründet, ein ganz anderer sein müsse, als in der Mineralogie, und daher eine ganz andere Behandlung erfordere. Wirklich ist auch der Begriff von Art und Gattung bei Werner noch sehr willkürlich und eine schwache Nachahmung der Arten und Gattungen, besonders in der Botanik. Nur für die Krystalle läßt sich wohl eine Aehnlichkeit der Bestimmungen auffinden; die Beständigkeit einiger Grundverhältnisse unter der Verschiedenheit von Nebenverhältnissen. Aber bei dieser Aehnlichkeit ist doch die Verschiedenheit übrigens groß genug. Die Naturgeschichte, sagt der Verf. ferner, muß die Produkte betrachten, wie sie die Natur hervorgebracht hat. Allerdings, doch verbietet dieses keinesweges das Thier zu zergliedern, um den innern Bau wahrzunehmen. Eben so zerlegt der Chemiker die Mineralien, um die Zusammensetzung kennen zu lernen, und so wie man den Begriff von Art, wie er in der Botanik und der Zoologie gebraucht wird, auf eine ähnliche Weise in der Mineralogie anzuwenden sucht, so kann man auch den Begriff von innerm Organismus, der eine anatomische Zerlegung erfordert, mit dem Begriff von innerer Zusammensetzung, die eine chemische Zerlegung erfordert, zusammenstellen. Die eigenthümlichen Principien der Naturgeschichte sind keine anderen, als die

natürlichen Körper kennen zu lehren, und ich sehe nicht ein, warum sie nicht von andern Wissenschaften entlehnen sollte, da sie doch schon bei der äußern Beschreibung von der Mathematik entlehnen muß, wie der Verf. gern zugiebt. Verschiedene Naturforscher haben die Thiere von den Pflanzen dadurch unterschieden, daß in jenen der Stickstoff vorherrscht, in diesen der Kohlenstoff. Wäre dieses rein chemische Kennzeichen sicher, warum sollte die Naturgeschichte es verschmähen? Kurz es geht aus allem diesem hervor, daß Mohs die Naturgeschichte nicht kannte, deren Lücken er ausfüllen wollte.

Die Naturgeschichte hat die drei bekannten Abtheilungen: Mineralogie, Botanik, Zoologie. Zu ihr kommt der vierte Theil oder die Geologie. Es ist die Lehre von dem großen Individuum, auf dem wir leben. Zuerst muß die Lage dieses Körpers als Weltkörper zwischen den übrigen geschildert werden, dann die Gestalt, Größe und Dichtigkeit der Erde, die Gestalt des Landes, die Gewässer auf dem Lande, das Meer. Dieses betrifft die äußere Oberfläche. Man muß aber herabgehen und das Innere der Erde betrachten, doch immer im Verhältniß zur Oberfläche, also, da wir nicht tief eingedrungen sind, die Erdrinde. Außer allgemeinen Betrachtungen über Schichtungen u. s. w. erfordert diese Kenntniß, die wir nach Werner, Geognosie nennen, eine Vorbereitung durch

Betrachtung der Mineralien, woraus die Erdrinde besteht, so wie der merkwürdigen Körper, welche einst von der Oberfläche unter dieselbe gekommen sind, oder der Fossilien und Versteinerungen. Sie selbst ist bis jetzt noch ganz Geschichte geblieben, und da wir keine Augenzeugen der ersten Begebenheiten kennen, so ist sie, wie die älteste Geschichte des Menschen, voll Hypothesen. Unter allen Geognosien, die mir bekannt, ist A. v. Humboldt's Werk **Essai sur le gisement des roches, Par. 1823,** dasjenige, was sich am meisten von jener hypothetischen Urgeschichte entfernt. Aber es ist äußerst schwer, vielleicht unmöglich, ohne den fabelhaften Faden der Ariadne sich aus dem unterirdischen Labyrinth zu finden. Ich gestehe, daß ich bei der Herausgabe meines Handbuches der physikalischen Erdbeschreibung die Absicht hatte, ein hypothesenfreies Buch zu liefern. Die beiden ersten, bis jetzt erschienenen Theile enthalten nur Vorbereitungen, und es war möglich, unter der Gefahr des Vorwurfes zu nüchtern zu sein, sich von allen Hypothesen zu entfernen, aber jetzt im Anfange der eigentlichen Geognosie ist es schwer, einen sichern Boden zu finden, auf dem man fortgehen könnte. Doch es ist vielleicht noch zu früh, ein System der Geognosie zu liefern. Werners Formationslehre, womit allerdings die Geognosie anfing, hat durch die von L. v. Buch zuerst auf merkwürdige Erfarungen

gegründete Erhebungstheorie eine so große Erschütterung und Veränderung erlitten, daß man erst warten muß, wie weit diese Veränderung gehen wird. Von der einen Seite strömt noch viel Wasser herbei, von der andern Seite machen rasche Beförderer ein so verwickeltes System von Erhebungen, daß man von dem Netze umstrickt nicht weiß, wohin man den Weg richten soll. Noch schwerer wird es in dem letzten Theile der Geologie, dessen Gegenstand die Atmosphäre ist, in der Meteorologie nämlich, ein Gesetz zu finden, welches den Stürmen gebietet. — Der fünfte und letzte Theil der Naturgeschichte ist endlich derjenige, von dem wir noch viel weniger wissen, als von der Geologie, es ist die Kosmologie, die Naturgeschichte anderer Weltkörper.

2.

Die Physik ist die Lehre von den allgemeinen Eigenschaften der Körper, nach einer alten Bestimmung. Wenigstens wurde sie in den Lehrbüchern zum Grunde gelegt und es wurde dann zugesetzt, nach Belieben des Lehrers, wie man aus Gehlers Wörterbuch im Artikel Physik lesen kann. Wir wollen sie annehmen, und sehen was man darunter zu begreifen hat, und es mag das erste alte Lehrbuch, was in die Hände fällt, zum Grunde liegen.

Zu diesen allgemeinen Eigenschaften rechnete man zuerst die Ausdehnung. Der Körper muß ausgedehnt

sein, er muß eine Gestalt haben. Giebt es denn auch etwas nicht Ausgedehntes? Allerdings, sagt man, der Gedanke. Aber der Gedanke wirkt auf innere Glieder und durch diese auf die äußern Gegenstände; wie kommt er, der nicht im Raume ist, und also nicht im Raume wirken kann, in den Raum, um dort zu wirken? Und so finden wir uns auf dem alten Tummelplatze der Metaphysik und finden kein Ende, wie Miltons Teufel, im verwickelten Irrsaal verloren. Wir wollen zurückkehren zu dem, was wir oben in dem Abschnitte Philosophie gesagt haben. Die Materie ist etwas, woran wir den Raum erst abstrahiren, in Gedanken sondern, kein Wunder, daß wir in Widersprüche gerathen, wenn wir das, worin der Raum gesetzt ist, mit dem verwechseln, wovon wir den Raum gesondert haben. Der Gedanke ist auf ähnliche Weise etwas, wovon wir die Zeit in einem andern Gedanken sondern, und können damit auf ähnliche Weise in Verwirrung gerathen wie vorher. Was verhindert nun, daß jenes Etwas nicht ursprünglich einerlei mit diesem Etwas sei, und daß der Gedanke sich nicht zum Räumlichen entwickeln könne? Ein Kennzeichen des Räumlichen oder der Materie ist allerdings die Ausdehnung. — Das Etwas, wovon die Rede war, ist keinesweges Kants Ding an sich, von dem wir nichts wissen, denn alles, was wir wissen, ist es.

Die Undurchdringlichkeit ist wesentlich der Materie eigen. Von ihr ist sowohl in dem Abschnitte Philosophie, als auch in dem Abschnitte Mechanik geredet worden. Es ist die Einheit der zurückstoßenden und anziehenden Kraft; es ist das Etwas, wovon wir die eine Kraft, so wie die andere abstrahiren.

Die Theilbarkeit der Materie ist diejenige Eigenschaft, worüber am meisten gestritten worden ist. Der Raum ist ins Unendliche theilbar, das beweiset der Mathematiker auf vielfache Weise, eben so scharf als er die Gleichheit zweier Dreiecke beweiset, von denen zwei Seiten und der eingeschlossene Winkel gleich sind. Der leichteste Beweis ist der von zwei concentrischen Kreisen, in denen man Linien vom Mittelpunkte zum Umfange des äußern Kreises zieht. Man kann den Durchmesser des äußern Kreises immer verlängern, indem der Durchmesser des innern derselbe bleibt, man kann die Linien zum Mittelpunkte im äußern Kreise so nahe legen, als man will, so werden sie im innern einander noch näher kommen, ohne je zusammenzufallen. Da die Materie einen Raum einnimmt, sagten einige Physiker, so läßt sich wenigstens denken, daß sie immer theilbar ist, und man sieht nicht, was die wirkliche Theilbarkeit der Materie mit dem Raum hindern sollte? Aber, erwiderten die Gegner, die Materie wird durch die unendliche Theilbarkeit zu Nichts, und sie ist doch Etwas,

da hingegen der Raum an sich Nichts ist, wir müssen also untheilbare Theile, Atome, annehmen, woraus die Materie besteht. Auch könnte gar wohl mit der Theilung der Materie der Zusammenhang zunehmen und zuletzt keine Theilung mehr erlauben, und so würden wir auch auf Atome kommen. — Da der Raum nur von der Materie abstrahirt ist, also nur ein Gedankending, so mag er immer ins Unendliche theilbar sein, ohne daß daraus etwas für die Materie folgt. Immerhin mag man Atome in der Materie annehmen, ja man wird sie annehmen müssen, wenn man die intensiven Größen erwägt, wovon in der Mechanik die Rede war, aber man darf nur nicht ihnen eine bestimmte Gestalt zuschreiben, oder sie im leeren Raume sich nach Belieben herumtummeln lassen, oder im Wärmestoff schwimmen, bald sich anstoßend, bald zurückstoßend. Alle diese Hypothesen sind zu verwerfen, da sie sich weder beweisen, noch widerlegen lassen. Sie führen in ein Fabelland, wohin man gern folgen möchte, wenn nur nicht in diesem todte Langeweile herrschte.

Die Beweglichkeit der Materie wird als eine Eigenschaft derselben aufgeführt. Kant kehrte die Sache um, und nannte das Bewegliche die Materie selbst. Es war eine fruchtbare Darstellung der Materie, die zurückstoßende Kraft ging daraus hervor und die anziehende, die Materie wurde ganz in Kraft

verwandelt, da sie sonst ein todtes Wesen war, an dem die Eigenschaften hingen, man wußte nicht wo und wie. Der leere Raum verschwand, den man sonst zwischen den Atomen ausstreuen mußte, damit sie sich bewegen konnten; ein arges Verfaren, wodurch man einem abstrakten Wesen auf eine verwegene Weise besonderes Dasein gab. Denn wenn die Materie nur Kraft ist, so hat sie Intension und kann sich ausdehnen und zusammenziehen und dadurch Bewegung gestatten, ohne leere Räume. Scharfsinnige Physiker und Mathematiker — nicht bloß Philosophen — haben den leeren Raum schon vor Kant geläugnet, namentlich Kästner.

Die Porosität der Materie gehört ebenfalls zu den allgemeinen Eigenschaften derselben, wie viele Physiker behaupten, und zwar weil sie zuletzt auf zerstreute leere Räume führt. Das Licht durchdringt alle durchsichtige Körper, es mag dieses auf eine oder die andere Weise geschehen; die Wärme verbreitet sich überall; Flüssigkeiten gehen durch Membranen, in denen man durch die stärksten Vergrößerungen nicht die geringsten Oeffnungen wahrnimmt. Ich sehe nicht ein, daß Oeffnungen und endlich leere Räume zu allen solchen Durchdringungen nöthig sind. Wir haben oben in der Mechanik gefunden, daß, wenn eine Kraft gegen eine feste Ebene wirkt, ein Entfernen eines Theilchens und Zurückziehen desselben nöthig ist, aber in unendlich kleinen auf einander folgenden

Zeiten, um eine gerade entgegengesetzte Richtung der Kraft hervorzubringen. Wie leicht ist es möglich, daß die Entfernung des Theilchens und die Zurückziehung desselben nicht so schnell auf einander folgen, sondern in so großen Zeiträumen, daß die durchdringende Materie wohl durchkommen kann.

So lassen sich die angegebenen allgemeinen Eigenschaften der Materie auf ihre Beweglichkeit zurückfüren, und auf die davon abhängende zurückstoßende und anziehende Kraft, deren Einheit die Materie ist. Daß der Zusammenhang und die Schwere, deren ebenfalls unter den allgemeinen Eigenschaften der Materie gedacht wird, ebenfalls darauf sich zurückfüren lassen, fällt in die Augen.

Aber niemand kann darthun, daß irgend eine Wirkung in der Natur die unmittelbare Folge jener beiden Kräfte sei, welche zum Dasein der Materie erforderlich sind. Wohl können mehre ursprüngliche Theile in ein Neues zusammengehen, so daß alle nur einen gemeinschaftlichen Mittelpunkt der zurückstoßenden und anziehenden Kraft erhalten. So treten viele lebende Theile in den organischen Körper zusammen, dessen Leben nur eins ist. Es können sogar Stufen solcher Vereinigungen von Atomen Statt finden, viele Stufen, aber wir würden in den Fehler der Atomistiker verfallen, wenn wir solche Stufen erdichten wollten, so wie sie verlangt werden. Genug, die Physik

hat es nur mit diesen höhern Verbindungen, mit diesen potenzirten Atomen so zu sagen, mit diesen Bildungstheilchen (Molekülen) zu thun und überläßt die einfachen Atome ganz und gar der Metaphysik.

Vorläufige Schätzung der Verschiedenheiten in der Physik.

Verhältniß der anziehenden zur zurückstoßenden Kraft in demselben Bildungstheilchen. — Ursprüngliche Elasticität oder Dehnsamkeit. Die anziehende Kraft muß immer die zurückstoßende bedeutend übertreffen, wenn das Bildungstheilchen ein Bildungstheilchen bleiben soll. Daher wirkt jene in die Ferne, diese nicht.

Der Exponent jenes Verhältnisses — Dichtigkeit oder specifisches Gewicht.

Stärke der Anziehungen der Bildungstheilchen auf einander überhaupt — Zusammenhang.

Gleichheit der Anziehungen, welche die Bildungstheilchen auf einander in einem Haufen äußern — Flüssigkeit.

Dieselbe verbunden mit starker Anziehung und Zurückstoßung in den Bildungstheilchen selbst — Tropfbare Flüssigkeit.

Dieselbe verbunden mit geringer Anziehung und Zurückstoßung in den Bildungstheilchen selbst — Gasförmige Flüssigkeit.

Ungleichheit der Anziehungen, welche die Bildungstheilchen auf einander äußern — Festigkeit.

3.

Die Physik redet aber noch von andern Erscheinungen, welche keineswegs aus den allgemeinen Eigenschaften, der zurückstoßenden und anziehenden Kraft, abzuleiten sind, wie die rein physischen, aber doch wegen ihrer Allgemeinheit immer in der Physik abgehandelt wurden. Ich meine die Erscheinungen des Lichts, der Wärme, der Elektricität und des Magnetismus. Keine einzige von diesen Erscheinungen kann vor der Erfarung vermuthet oder anticipirt werden, keine einzige derselben giebt sich für sich selbst kund, sondern sie hängt darin von einem äußern, man möchte sagen, zufälligen Umstande ab. Lebten wir in einer gleichförmigen Temperatur, so würden wir die Wärme nicht gewahr werden; ohne das Instrument des Auges würden wir vom Lichte nichts wissen, wie der Blindgeborne es auch nie kennen lernt, und Jahrhunderte sind vergangen, ehe man Elektricität und Magnetismus kannte, und es ist möglich, daß wir noch andere, viel merkwürdigere Stoffe dieser Art werden kennen lernen. Sie sind darin von den rein physischen Erscheinungen sehr verschieden; es läßt sich kein Zustand des Lebens denken, wo man nicht diese sollte gewahr werden. Da nun die Erscheinungen des Lichts u. s. w. bei einer großen Allgemeinheit der Gegenwart doch ihre Besonderheit haben, da die Physik die Lehre von den allgemeinen Eigen-

schaften, die Chemie die von den besondern ist, so möchte man die Lehre, welche von ihnen handelt, die Physico-Chemie nennen.

Es entsteht sogleich die Frage, ob die genannten Erscheinungen von besonderen Körpern herrühren, oder ob sie nur Eigenschaften der Körper überhaupt sind, oder vielmehr verschiedene Zustände der Materie. Man hat wohl Gründe, sie nicht für Materien zu halten. Zuerst der Mangel an allem Gewicht. Man hat eine Menge Versuche angestellt, um die Wärme zu wiegen, man hat das Gewicht des Eises mit dem des daraus geschmolzenen Wassers verglichen und andere dergleichen mehr oder weniger scharfsinnige Versuche angestellt, aber alle haben kein Resultat gegeben. Noch weniger hat man das Licht gewogen. Elektricität und Magnetismus verhindern durch ihre besondern Anziehungen, alle Versuche über ihr specifisches Gewicht. Zu diesem Beweise durch Versuche hat man noch andere hinzugesetzt, man hat darauf hingewiesen, daß die Kälte ebenso reflectirt werde, als die Wärme, welches wohl beweise, daß hier das Negative eben so viel Wirkung zeige, als das Positive, und beide folglich ihrem innern Wesen nach einerlei sein müßten. Man kann wol sagen, daß die philosophischen Physiker vorzüglich die Meinung begünstigt haben, daß alle jene Erscheinungen nur Eigenschaften der Materie, nicht Materie selbst sind, da hingegen die praktischen Physiker sie für besondere Materien hielten.

Die erstern können nicht läugnen, daß alle Entdeckungen auf diesem letztern Wege gemacht wurden, keine einzige auf dem entgegengesetzten. Es ist sehr zu verwundern, wie man noch immer daran denken kann, dem Licht, der Wärme, der Elektricität und dem Magnetismus die Materialität abzusprechen. Man erwäge nur die Verdünnung der Luft durch die Luftpumpe, welche so weit geht, daß sie nicht mehr wiegt, ja so weit, daß sie kein Zeichen ihres Daseins giebt. Nun muß man doch annehmen, daß die Luft durch die Ausdehnung nicht ganz entwichen ist, sondern nur dünner geworden, und wir haben hier ein Beispiel von Materie, die nicht mehr die Kennzeichen der Materie hat. Nur diejenigen, welche die Wärme für eine Materie halten, können annehmen, daß keine Luft mehr in dem Raum enthalten ist, aus dem die Luft ausgepumpt wurde, sie können annehmen, der Wärmestoff habe sich so sehr in den luftleeren Raum ergossen, daß er die letzten Lufttheilchen entfernt, gleichsam hinausgespült habe. Die Reflexion der Kälte ist auch nicht schwer aus der Stralung des Wärmestoffs zu erklären.

Es ist ebenfalls gar sehr zu verwundern, daß Philosophen, welche der Materie ihre grobe Materialität, möchte man sagen, entzogen haben, welche sie zu Kräften erhoben, gleichsam sublinirt, noch zweifeln können, daß Licht, Wärme, Elektricität und Magnetismus Materie sei. Wohl zeigen diese feinen Kör-

per, daß man keine Unterschiede zwischen Materie und Geist finde, ja nicht einmal denken könne.

Wir haben oben Bildungstheile in der Materie angenommen. Sind vielleicht die Atome im Lichte von den Banden gelöst, welche sie zu Bildungstheilchen verknüpften, und schweben sie frei und leicht im Strale einher? Eine Hypothese, die zu andern, ich möchte sagen, erhabenen Hypothesen führt, von der ich aber keinen Nutzen für die Wissenschaft der Physico-Chemie sehe.

Sind die Theilchen nur mechanisch beweglich, oder haben sie eine innere lebendige Bewegung, die zwar gebunden, regelmäßig und nicht willkürlich, aber doch keineswegs nur von äußern Kräften abhängig ist? Auch diese letztere Anname ist eine Hypothese. Aber es ist eine Hypothese, die für die Wissenschaft von Nutzen sein könnte. Wenn wir nämlich im Licht, in der Elektricität, oder wo es hier sein mag, eine Grundbewegung finden, auf welche sich sehr viele Erscheinungen und Bewegungen zurückfüren ließen, so würde uns diese Hypothese vor den gesuchten, gequälten, ängstlichen mechanischen Hypothesen schützen, welche die Wissenschaft erschweren, ohne sie zu fördern.

Stellen wir mit diesen Vermuthungen die Erscheinungen der Nebelsterne zusammen, welche von dem ältern Herschel entdeckt und gedeutet sind, so mögen wir wol die Hypothese fassen, daß die Materie in ihrem ersten völlig freien, durchaus ungebun-

denen Zustande unmerkbar, unsichtbar, Geistern gleich im Ganzen herrsche, daß sie mehr verdichtet zu Licht werde, zu Wärme und zu andern jenen nicht einzuschließenden Stoffen, daß dieses Licht sich immer mehr und mehr verdichte, die Lichtnebel, Nebelsterne und Weltkörper bilde, bis endlich in dem höchsten Grade der Verdichtung die träge und schwere Masse der Sonnen und der Planeten entsteht. Im Innern der dunkeln Masse der Planeten ist das Leben erstorben; das letzte Gebilde desselben, der Krystall, ist nur noch übrig; nur an der Oberfläche erweckt der Stral der Sonne das Leben, erweckt die Seelen der Pflanzen, der Thiere, der Menschen, die nun ihren organischen Körper bauen, und so erregt und erregend ihn fortpflanzen, indem das Erstorbene der höhern Erregung wartet.

So fliegen die Seraphim, indem sie mit ihren Flügeln die Augen bedecken, vor dem Glanze des Ewigen.

4.

Die chemischen Erscheinungen sind von einer so besondern Natur, daß man die Geschichte der Chemie, wie die Wissenschaft jetzt genommen wird, erst in der Mitte des vorigen Jahrhunderts anfangen kann. Es wurden schon früher chemische Produkte bereitet, aber man hielt die Erzeugung derselben mehr oder weniger für eine organische. Die Alchemie grün-

dete sich ganz auf organische Kräfte, wodurch die Körper hervorgebracht wurden, man bebrütete die Körper in einem Eie und der rothe Adler stieg daraus empor. Das war nicht ganz bildlich geredet. Nach und nach verließ man diese Operationen, da man den geringen Erfolg sah, und blieb bei den einfachern Weisen stehen und zuletzt bei der einfachsten, der Verbindung der Körper. So wurde die Chemie, was sie noch jetzt ist, Lehre von den Verbindungen der Körper, wodurch neue Körper entstehen, Körper mit Eigenschaften, die den Bestandtheilen, woraus sie gebildet wurden, fehlen. Die Scheidung wurde nun eine chemische Erscheinung dadurch, daß man sie durch Verbindung hervorbrachte. Die chemischen Erscheinungen sind also die besondern Erscheinungen der Natur, indem sie für jeden Körper anders sind, und man kann in so fern die Chemie die Lehre von den besondern Eigenschaften der Körper nennen.

Alle durch chemische Verbindung erzeugten Stoffe bilden entweder Krystalle, oder zeigen doch eine Neigung Krystalle zu bilden. Daß umgekehrt alle Körper, welche Krystalle bilden, nicht einfach sind ist nur Vermuthung. Man kann also die Chemie auch die Lehre von der Erzeugung krystallinischer Körper nennen.

5.

Der Organismus ist das höher zusammengesetzte Leben. Er ist an sich Einheit, und er kann

also nur in einem Individuum sein und Individuen bilden. Als Leben ist er periodisch und als zusammengesetztes Leben besteht er aus kleinern Perioden, die in einer großen allgemeinen zusammentreffen. Die Organologie ist also die Lehre von dem Anfange, dem Verlaufe und dem Ende dieser Periode.

So verläuft Alles in wechselnden Perioden auf der Oberfläche der Erde. Die Erde dreht sich wie die andern Planeten um die Sonne, Nebenplaneten um die Hauptplaneten, Sonnen haben vermuthlich eine Mittelsonne, um die sie sich drehen, Weltsysteme können sich um Weltsysteme drehen ins Unermeßliche. Aber was ist die Unermeßlichkeit gegen das Unendliche im innersten Heiligthum des Geistes!

Gedruckt bei C. Feister.

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Link, Heinrich Friedrich,

Propyläen der Naturkunde

Bd.: 1

Berlin (1836)

Phys.g. 256 n-1/2
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10131452-1